

Уважаемые коллеги, дорогие друзья!

Все мы вступили во вторую половину 1999 г. Нынешнее лето, небывало жаркое по погоде, не снизило деловой активности большинства предприятий и фирм, предпринимателей и организаций. Мы можем судить об этом по традиционным и новым контактам в повседневном общении, на выставках, конференциях и деловых встречах.

С творческим участием авторов, читателей редакция приступила к подготовке тематических номеров, возобновила сотрудничество с учеными вузов, отраслевых НИИ и организациями-производителями материалов и изделий. Подготовлен тематический план публикаций.

В первой половине текущего года выпущено 6 номеров. Они содержали общий объем информации, на 15 % превышающий объявленный на подписной период: три тематических номера вышли каждый в объеме на 30 % больше запланированного.

Вопросам развития производства эффективных теплоизоляционных и стеновых материалов с учетом повышения требований по теплоизоляции зданий и сооружений был посвящен № 2. В нем выразили свою позицию по данным вопросам ведущие специалисты и руководители отрасли, опубликован аналитический обзор теплоэффективных ограждающих конструкций жилых и гражданских зданий.

Многие месяцы трудилась редакция в составе оргкомитета Первой международной научно-технической конференции «Современные технологии сухих смесей в строительстве» и к началу ее проведения вышел в свет тематический номер (№ 3), отражающий состояние производства и применения сухих смесей в России и за рубежом.

Редакция не остается в стороне от вопросов, имеющих неоднозначное толкование специалистов. Страницы № 5 нашего журнала были предоставлены некоммерческой организации «Асбестовая ассоциация», объединившей производителей асбеста и асбестоцементных изделий, ученых-медиков, гигиенистов, экологов, которые последовательно и научно-обоснованно защищают право асбестоцементных материалов занимать свою нишу на рынке строительных материалов и изделий.

Однако трудности экономического характера вплотную коснулись издательского дела. Начиная с апреля прекратилось поступление денег за подписной тираж. В связи с этим, не имея оборотных средств в конце подписного периода первой половины года, редакция вынуждена была подготовить сдвоенный номер: № 7–8.

Мы, со своей стороны, сделаем все необходимое, чтобы в последующих №№ 9, 10, 11, 12 подписчики и читатели получили полный объем информации. Проведена организационная работа для освещения особо актуальной тематики. Учтены пожелания читателей, полученные при непосредственном общении и через Интернет.

Мы будем снова встречаться с Вами, уважаемые коллеги, общаться через современные средства коммуникаций. Хорошие результаты подписки на второе полугодие 1999 г. свидетельствуют о том, что журнал необходим специалистам. Редакция и редакционный Совет работают для Вас.

Главный редактор М.Г. Рублевская



СОДЕРЖАНИЕ

Главный редактор
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

Зам. главного редактора
ЮМАШЕВА Е.И.

Редакционный совет:
РЕСИН В.И.
(председатель)
ТЕРЕХОВ В.А.
(зам. председателя)

БОРТНИКОВ Е.В.
БУТКЕВИЧ Г.Р.
ВОРОБЬЕВ Х.С.
ГОРОВОЙ А.А.
ГРИЗАК Ю.С.
ГУДКОВ Ю.В.
ЗАБЕЛИН В.Н.
ЗАВАДСКИЙ В.Ф.
УДАЧКИН И.Б.
ФЕРРОНСКАЯ А.В.
ФИЛИППОВ Е.В.
ФОМЕНКО О.С.

Учредитель журнала:
ООО РИФ «Стройматериалы»
Журнал зарегистрирован в
Министерстве печати
и информации РФ
за № 0110384

Редакция
не несет ответственности
за содержание
рекламы и объявления

Авторы
опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и отсутствие в статьях данных,
не подлежащих
открытой публикации

Редакция
может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка
и воспроизведение статей,
рекламных и иллюстративных
материалов из нашего журнала
возможны лишь с письменного
разрешения редакции

Адрес редакции:
Россия, 117218 Москва,
ул. Кржижановского, 13
Тел./факс: (095) 124-3296
E-mail: rifsm@ntl.ru
chet@user.ru
http://www.ntl.ru/rifsm

Подведены итоги III Всероссийского конкурса 3

МАТЕРИАЛЫ

В.Б. КОПТЕНАРМУСОВ «ПЕНОПЛЭКС» – новый эффективный
теплоизоляционный материал отечественного производства 6

О.И. ПОНОМАРЕВ, Л.М. ЛОМОВА, Н.Н. КРУЧИНИН,
В.М. КОМОВ О применении керамобетонных
перемычек в строительстве 8

А.И. ЗВЯГИНА, О.А. ВИНОХОДОВ Теплоизоляционные
материалы из макулатуры и отходов деревообработки 10

В.И. СОЛОМАТОВ, С.Ф. КОРЕНЬКОВА, Н.Г. ЧУМАЧЕНКО
Новый подход к проблеме утилизации отходов в стройиндустрии 12

Е.А. ШАМЕНСКАЯ, Т.Н. ОРЛОВА Плиточные сухие клеи и системы 14

В.А. РАХМАНОВ, В.Г. ДОВЖИК Полистиролбетон получает
государственный статус 16

М.И. ЛОПАТНИКОВ, Н.С. ЛЕВКОВА, Е.И. АНИСИМОВА
Особенности сырьевой базы нерудных строительных материалов
Курильских островов 18

Коррозия материалов – современный взгляд на проблему 20

ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ

Д.И. ГЛАДКОВ, Л.А. СУЛЕЙМАНОВА, А.В. КАЛАШНИКОВ
Новая технология ячеистобетонных изделий 26

В.Л. КУРБАТОВ Установка для приготовления водостойкого пенобетона .. 28

А.В. ТЕЛЕШОВ, В.А. САПОЖНИКОВ Упаковка сыпучих
строительных материалов: как правильно подобрать мешок (окончание) ... 30

Ю.П. ТРИФОНОВ, В.Г. СУХОВ Новые технологии и установка
непрерывного приготовления пенобетона под давлением 32

В.Г. ГАГАРИН, И.В. БЕССОНОВ IV-ая Конференция «Проблемы
строительной теплофизики, систем обеспечения микроклимата
и энергосбережения в зданиях» 33

ПРОБЛЕМЫ И СУЖДЕНИЯ

И.С. РОДИОНОВСКАЯ Жилая среда для инвалидов.
Озеленение внутриквартирного пространства 34

РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В.Ф. ЧЕРНЫХ, А.Ф. МАШТАКОВ, А.Ю. ШИБЛЯ Повышение качества
теплоизоляционного пенобетона за счет химических добавок 38

И.Я. ГНИП, В.И. КЕРШУЛИС Сжимаемость минераловатных плит
на лигносульфонатном связующем 40

З.А. ЕСТЕМЕСОВ, А.С. КУРТАЕВ Стойкость мелкозернистого
бетона в различных средах 42

Ю.Л. БЕЛОУСОВ, С.В. АЛЕКСЕЕВ Устойчивость пеностекла
на контакте с цементным раствором 45

А.И. НЕСТЕРЦОВ, П.Н. БЫКОВ, Ю.Г. ДУБЛИСТОВ
Измельчение карбонатов в пластических керамических массах 47

ИНФОРМАЦИЯ

Асбестоцементу – широкую дорогу в строительство 49

Л.А. КРОЙЧУК Безопасная переработка асбестоцементных материалов ... 50

Подведены итоги III Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии по эффективности работы в рыночных условиях



Первый заместитель Председателя Госстроя РФ С.И.Круглик вручает Диплом I степени генеральному директору ЗАО «Трест Коксохиммонтаж» В.А.Фуфаеву

Стало доброй традицией подводить итоги Всероссийского конкурса на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии, организуемого и проводимого Госстроем России, Российским Союзом строителей и Профсоюзом работников строительства и промышленности строительных материалов, в канун профессионального праздника – Дня строителя. 3 августа в Госстрое России состоялась торжественная церемония награждения дипломами победителей конкурса.

Проведение конкурса вызвало большой интерес предприятий и организаций строительного комплекса России и руководителей органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации. В конкурсе приняли участие более 400 организаций и предприятий из 69 регионов страны.

Победители конкурса были награждены дипломами I, II и III степени «За достижение высокой эффективности и конкурентоспособности в строительстве и промышленности строительных материалов в новых экономических условиях». «За освоение новых эффективных форм организации строительства и управления инвестиционными проектами» предприятия и организации получили специальные дипломы.

Определен рейтинг 130 лучших строительных организаций и 90 предприятий строительных материалов и стройиндустрии – лидеров строительного комплекса России.

Рейтинг предприятий строительных материалов и стройиндустрии – лидеров строительного комплекса России

Диплом I степени

ЗАО «Кировский стройфарфор»
г. Киров Калужской обл.

СП ОАО «ТИГИ КНАУФ»
г. Красногорск Московской обл.

ЗАО Научно-производственное объединение «Керамика»
г. Санкт-Петербург

ЗАО «Победа КНАУФ»
г. Санкт-Петербург

ДЗАО «Воронежстальмост»,
г. Воронеж

ОАО «Себряковский комбинат асбестоцементных изделий»
г. Михайловка Волгоградской обл.

ЗАО «БАМО-Стройматериалы»
п. Смирновка-2 Московской обл.

ОАО «Домостроительный комбинат № 3»
г. Москва

Объединение строительных материалов и бытовой техники ОАО «Оскольский электрометаллургический комбинат»
г. Старый Оскол Белгородской обл.

ЗАО «Гатчинский ДСК»
г. Гатчина Ленинградской обл.

ООО «Синтерос»
г. Отрадный Самарской обл.

ОАО «Себряковцемент»
г. Михайловка Волгоградской обл.

ЗАО «Белгородский цемзавод»
г. Белгород

ОАО «Саратовстекло», г. Саратов

ЗАО «Рязанский картонно-рубероидный завод» г. Рязань

Диплом II степени

ОАО «Пермский завод силикатных панелей» г. Пермь

ОАО «Кубанский ГИПС КНАУФ»
г. Псебай-1 Краснодарского края

ОАО «ЛАТО» Алексеевский комбинат асбестоцементных изделий»
п. Комсомольский Республики Мордовия

ОАО «Щербинский завод электроплавящихся огнеупоров»
г. Щербинка Московской обл.

ОАО «Завод Металлоконструкций»,
г. Санкт-Петербург

АООТ «Толмачевский завод ЖБ и МК»
п. Толмачево Ленинградской обл.

ОАО «Салаватстекло»
г. Салават-3 Республики Башкортостан

ЗАО фирма «Чебоксарская керамика»
г. Чебоксары Чувашской Республики

ОАО «Тверское крупнопанельное домостроение» г. Тверь

ОАО «Чебоксарский ДСК»
г. Чебоксары Чувашской Республики

ОАО «Сантехпром» г. Москва

ОАО «Новокубанский завод керамических стеновых материалов»
г. Новокубанск Краснодарского края

ОАО «Тамбовский завод ЖБИ»
г. Тамбов

ЗАО «Стройполимер»
г. Санкт-Петербург

ОАО «Завод «Филикровля»
г. Москва

Диплом III степени

ОАО «Стройполимеркерамика»
п. Воротынк Калужской обл.

ОАО «Белгородский завод ЖБК-1»
г. Белгород

ЗАО «Коелгамрамор»
п. Коелга Челябинской обл.

ЗАО «Фаянс» г. Смоленск

ООО «ДСК-160+»
г. Королев Московской обл.

ЗАО «Стройдеталь» г. Владимир

ЗАО «Петрозаводский
деревообрабатывающий комбинат»
г. Петрозаводск Республики Карелия

ЗАО «Форант»
г. Барнаул Алтайского края

ОАО «ЖБК-1»
г. Саранск Республики Мордовия

ОАО «Завод ЖБИ-2» г. Калининград

ОАЭТ «Завод крупнопанельного
домостроения № 1» г. Ульяновск

Апрелевский опытный завод
теплоизоляционных изделий
АО «Теплопроект»
г. Апрелевка Московской обл.

ОАО «Большевик» г. Новосибирск

ЗАО «Кошехабльский комбинат
нерудных материалов»
а. Кошехабль Республики Адыгея

ЗАО «Сантарм», г. Ростов-на-Дону

Диплом

*«За освоение новых эффективных форм
организации строительства и управления
инвестиционными проектами»*

ЗАО «Кавминстекло» г. Минеральные
воды Ставропольского края

Производственно-строительное
объединение крупнопанельного
домостроения и строительных
конструкций г. Челябинск

ООО «Астраханский домостроительный
комбинат Газпром» г. Астрахань

ОАО «Тюменская домостроительная
компания» г. Тюмень

ОАО «Теплоизол»
г. Выкса Нижегородской обл.

ЗАО «Производственное предприятие
ЖБК-3» г. Энгельс Саратовской обл.

ЗАО «Вышневолоцкий леспромхоз»
г. Вышний Волочек Тверской обл.

ОАО «Домостроительный комбинат»
г. Ковров Владимирской области

ООО «Краснодарская фабрика
керамических изделий» г. Краснодар

ОАО «Комбинат строительных
конструкций «Ржевский»
г. Ржев Тверской области

ОАО «Кировский домостроительный
комбинат» г. Киров Калужской обл.

ЗАО «Завод железобетонных
изделий № 2» г. Краснодар

АООТ «Ревдинский кирпичный завод»
г. Ревда Свердловской обл.

ОАО «Старооскольский завод
электромонтажных изделий»
г. Старый Оскол Белгородской обл.

ОАО «Курганский завод электро-
монтажных изделий» г. Курган

ЗАО «Албес» г. Москва

ОАО «Домостроительный
комбинат № 1» г. Москва

ДЗАО «Курганстальмост» г. Курган

ЗАО «Домостроительный комбинат № 3»
г. Санкт-Петербург

ОАО «Киембаевский асбестовый
горно-обогатительный комбинат
«Оренбургасбест»
г. Ясный Оренбургской обл.

ОАО «Авангард КНАУФ»
г. Дзержинск Нижегородской обл.

ОАО «Сантехлит» Брянская обл.

ОАО «Кировский завод»
г. Киров Калужской обл.

ОАО Челябинский завод стройиндустрии
«Кемма» г. Челябинск

ЗАО «Полимеркровля» Смоленская обл.

ООО Компания «Гермопласт» г. Москва

ООО «Тверской КСМ-2» г. Тверь

ОАО «Стройиндустрия» г. Кемерово

ОАО «Хабаровский завод
железобетонных изделий № 4»
г. Хабаровск

Открытое акционерное общество
железобетонных конструкций № 1
г. Саратов

ОАО «Калининградский карьер»
Калининградская обл.

ОАО «Резметкон»
г. Батайск Ростовской обл.

ДАО «157 Металлообрабатывающий
завод» г. Гатчина Ленинградской обл.

ЗАО фирма «Кирпичный завод»
Новосибирская обл.

ОАО «Богуславский алюминиевый
завод» Кирпичный завод
г. Краснотурьинск Свердловской обл.

Ижевский завод ячеистого бетона
Удмуртская Республика

ДООО «Уфимский завод сантехзаготовок»
ОАО «Башсантехмонтаж»
Республика Башкортостан

Казанский завод электроконструкций
Республика Татарстан

Авторемонтный завод № 2
(Филиал ОЭМЗ-2 Спецстроя России)

ОАО «Белгородский ДОЗ» г. Белгород

Суслонгерский лесокомбинат
Союза ПСО «Марагрострой»
Республика Марий Эл

ОАО «Бикор» Московская обл.

ЗАО «Борский силикатный завод»
Нижегородская обл.

ЗАО Тучковское межхозяйственное
проектно-строительное объединение
«Русский дом» Московская обл.

ОАО «Самарастройдеталь»
г. Самара

ОАО «Завод железобетонных и
строительных конструкций № 1»
г. Пермь



По достоинству были отмечены достижения Санкт-Петербургских строителей. Дипломами I степени отмечены: ЗАО «ЛенСпецСМУ», генеральный директор В.А.Заренков; ЗАО «Главзапстрой», генеральный директор А.Д.Юдин; ОАО «Спецтрест №27», генеральный директор В.В.Атрашевский; ЗАО «Победа Кнауф», заместитель генерального директора по строительству В.М.Комов. Диплом II степени получило АОЗТ «СМУ-53», генеральный директор В.Е.Евдокимов.

К 70-летию Юрия Семеновича Гризака

Исполнилось 70 лет Юрию Семеновичу Гризаку – генеральному директору НПО «Стромкомпозит», известному специалисту промышленности строительных материалов, отдавшему этой отрасли почти полвека своей жизни и трудовой деятельности.

После окончания Харьковского политехнического института он работал мастером, механиком, начальником цеха Подольского цементного завода.

В течение ряда лет занимался вопросами конструирования оборудования и автоматизации производственных процессов для асбестоцементной промышленности на Воскресенском комбинате асбестоцементных изделий «Красный строитель», на различных руководящих должностях в Госкомитете по промышленности строительных материалов, Минстройматериалов СССР.

В 1970 г. Ю.С. Гризак защитил диссертацию кандидата технических наук.

С 1985 г. Ю.С. Гризак возглавлял Научно-производственное объединение «Асбестоцемент» и внес большой личный вклад в становление этого объединения.

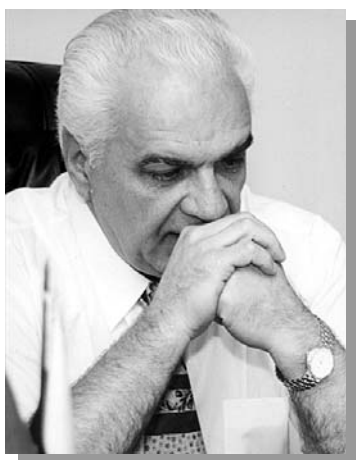
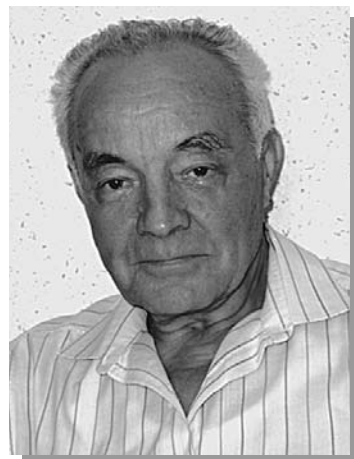
Научно-производственное объединение НПО «Асбестоцемент» включало головной научно-исследовательский институт, инженерно-технический центр по композиционным цементно-волоконистым, в том числе безасбестовым материалам, проектно-конструкторское бюро и опытно-производственное предприятие.

НПО имело техническую оснащенность, аналогичную условиям промышленных предприятий, благодаря чему здесь выполнялся большой объем работ по созданию новой техники, выпуску опытно-промышленных партий эффективных изделий. Опытное-промышленное предприятие реализовывало инженерно-конструкторские разработки объединения, изготовляло отдельные виды технологического оборудования, т. е. располагало возможностями для всестороннего воздействия на развитие отрасли с учетом возрастающих требований к ассортименту и качеству продукции, к технико-экономическим показателям работы предприятий в условиях перехода к рыночным отношениям.

В НПО «Асбестоцемент» были проведены оригинальные разработки и создано комплектное оборудование для окрашенного шифера, предложены принципиальные усовершенствования основных узлов листоформовочных машин, проведены работы по внедрению экструзионного способа в технологию асбестоцемента, серьезное внимание уделялось решению экологических проблем.

В сложной обстановке необоснованного вытеснения этого материала из строительства и ряда отраслей техники работы НПО «Асбестоцемента», а позднее его преемника НПО «Стромкомпозит» доказывали, что асбесту нет равноценной замены во многих случаях. Асбестоцемент и на сегодняшний день остается одним из самых перспективных кровельных материалов.

Работники асбестоцементной промышленности, редакция и редакционный Совет поздравляют Юрия Семеновича Гризака с юбилейной датой и желают ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и плодотворного труда.



К 60-летию Владимира Андреевича Константинова

Исполнилось 60 лет Владимиру Андреевичу Константинову – президенту Открытого акционерного общества «Моспромстройматериалы».

Начав трудовую жизнь у токарного станка на одном из крупнейших предприятий страны – Московском автомобильном заводе им. И.А.Лихачева – В.А. Константинов проработал здесь 32 года, прошел путь от ученика токаря до заместителя генерального директора. На заводе он окончил ВТУЗ, последовательно овладевал профессиональными знаниями инженера-машиностроителя, совершенствовал мастерство руководства большим производственным коллективом.

С 1988 г. жизнь В.А. Константинова связана с промышленностью строительных материалов Москвы – он возглавил «Моспромстройматериалы». В.А. Константинов принял строительную отрасль столицы не в лучшее время ее деятельности. Однако и в трудных условиях, несмотря на недостаток финансовых средств, промышленность существует, развивается и выполняет все заказы строительного комплекса Москвы. Сегодня ОАО «Моспромстройматериалы» известно коллегам-строителям как крупный многофункциональный производственный комплекс. На многих предприятиях «Моспромстройматериалов» освоены новейшие технологии, позволяющие выпускать конкурентоспособную импортозамещающую продукцию, и в этом немалая личная заслуга В.А. Константинова.

Личный вклад В.А. Константинова в развитие промышленности столицы высоко оценен Правительством страны. Он является Заслуженным строителем России, удостоен пяти правительственных наград.

Работники промышленности строительных материалов искренне поздравляют юбиляра, желают крепкого здоровья, счастья, благополучия и выражают надежду на дальнейшую совместную плодотворную работу на благо любимого города.

Редакция и редакционный Совет журнала присоединяются к поздравлениям коллег и желают Владимиру Андреевичу больших успехов.

В.Б. КОПТЕНАРМУСОВ, генеральный директор ООО «ПЕНОПЛЭКС»

«ПЕНОПЛЭКС»* – новый эффективный теплоизоляционный материал отечественного производства

В 1998 г. в г. Кириши Ленинградской области был запущен завод по производству плит из экструзионного пенополистирола, получившего название «ПЕНОПЛЭКС». Наиболее распространены в России импортные аналоги «Styrofoam» фирмы Dow и «Styrodur» фирмы BASF.

В настоящее время плиты «ПЕНОПЛЭКС» выпускаются двух марок – плотностью 35 и 45 кг/м³. Они превосходят по своим теплофизическим данным традиционные утеплители. Благодаря закрытой ячеистой структуре утеплитель обладает наилучшим коэффициентом теплопроводности 0,025–0,03 Вт/(м·К), минимальным водопоглощением

(не более 0,15 % об. за 24 ч)(рис.1), высокой прочностью при сжатии (до 0,6 МПа при 10 %-линейной деформации) и способностью выдерживать более 1000 циклов замораживания и оттаивания без изменения коэффициента теплопроводности. Кроме того, «ПЕНОПЛЭКС» не подвержен гниению, легко обрабатывается даже обычным ножом.

Все эти свойства плит «ПЕНОПЛЭКС» обеспечивают стабильную работу материала как в традиционных областях применения утеплителей, так и в самых жестких и неблагоприятных условиях.

Основные области применения плит «ПЕНОПЛЭКС» – создание инверсионных или эксплуатируемых кровель, внешнее утепление фундаментов, цокольных этажей, высоко нагруженных полов, в том числе полов холодильных и морозильных камер, устройств авто- и железнодорожного полотна.

Плоская кровля имеет широкие функциональные возможности. Здесь можно расположить сад, стоянку автомобилей, террасу или устроить проезжую часть на крыше подземного гаража. Однако в обычных плоских кровлях гидроизолирующий слой, будучи верхним, оказывается незащищенным. Перепады температур, особенно через нулевую отметку, ультрафиолетовое облучение, механические повреждения приводят к старению кровельного покрытия, тем самым к постоянным эксплуатационным расходам, связанным с ремонтом гидроизоляции и замене теплоизоляции.

Как следует из самого термина «инверсионная кровля», расположение элементов оказывается обратным привычному, а именно укладка теплоизоляционных плит производится поверх гидроизолирующего слоя.

Устройство инверсионной кровли с плитами «ПЕНОПЛЭКС» таково (рис. 2).

Гидроизолирующий ковер настиляется непосредственно на бетонное перекрытие с подуклонной стяжкой; далее укладывается слой гидроизоляции из битумного материала, поверх которого настилаются теплоизоляционные плиты «ПЕНОПЛЭКС».

Водопроницаемый слой геотекстильного полотна укладывается на плиты утеплителя и производится пригрузение песчано-гравийной смесью слоем около 5 см.

Такая конструкция обеспечивает:

- хорошую защиту гидроизолирующего слоя от перепадов температуры и механических повреждений;
- возможность монтажа при любой погоде;
- высокую долговечность;
- исключение мостиков холода;
- снижение трудозатрат;
- в случае необходимости – легкий доступ к гидроизолирующему коврау.

Водосток осуществляется как по поверхности плит, так и через стыки между плитами по гидроизоляционному покрытию к сливной воронке.

Эти обстоятельства позволяют существенно увеличить срок службы плоской кровли. Кроме того, инверсионная кровля возводится быстрее, чем традиционная, поскольку укладка утеплителя может производиться независимо от технического решения гидроизолирующего слоя в любую погоду. Как показывает мировая практика, применение столь простой системы привело к значительному прогрессу в использовании плоских кровель и снижению эксплуатационных расходов.

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» выдерживают нагрузки при сжатии до 60 т/м², что позволяет на базе инверсионной создавать эксплуатируемую кровлю. Уложенная тротуарная плитка, бетонное перекрытие поверх песчано-гравийной присыпки, либо грунт обеспечивают возможность создания пешеходного или автомобильного движения, газона, сада.

При сложившейся в настоящее время практике использования подвальных и цокольных этажей в качестве комнат, залов для приемов, помещений для любительских занятий, мастерских, подземных гаражей, комфортный микроклимат и ликвидация негативных явлений преждевременного разрушения достигается при условии, что все соприкасающиеся с землей элементы будут теплоизолированы (СНиП П-3–79* «Строительная техника»).

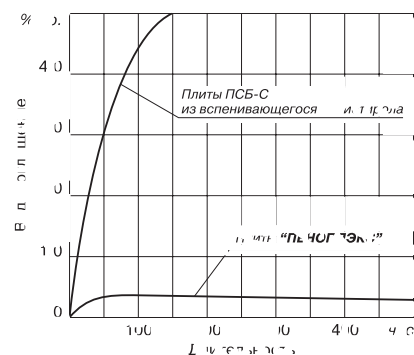


Рис. 1. Зависимость водопоглощения теплоизоляционных материалов от продолжительности выдерживания в воде

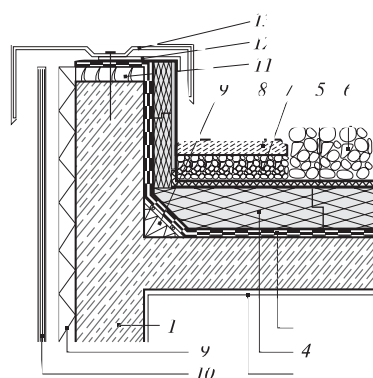


Рис. 2. Примыкание к парапету.
1 – бетонное перекрытие; 2 – штукатурный слой; 3 – гидроизоляция крыши рулонным битумным материалом; 4 – ПЕНОПЛЭКС; 5 – геотекстиль для защиты от осыпи и механической стабилизации кровли; 6 – пригрузающая гравийная засыпка; 7 – дренажный слой; 8 – настил из плит; 9 – теплоизолирующий материал; 10 – подвесная фасадная плита; 11 – деревянный брус; 12 – крепежный профиль; 13 – накрывающий профиль

* «ПЕНОПЛЭКС» – торговая марка ООО «Пеноплэкс», зарегистрированная в установленном порядке

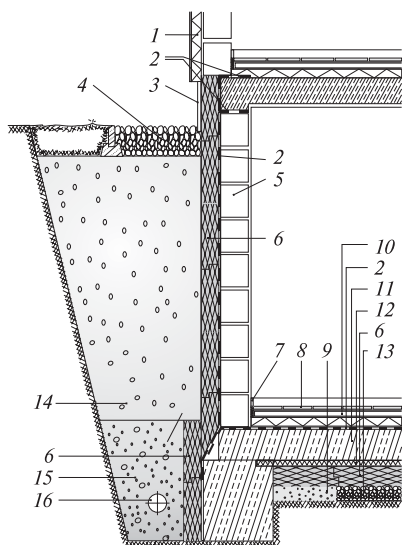


Рис. 3. Теплоизоляция стен подвалов и фундаментов.

1 – стеновое покрытие; 2 – гидроизоляционный слой; 3 – отделочный слой; 4 – гравийная подсыпка; 5 – стена фундамента; 6 – ПЕНОПЛЭКС; 7 – пластичный герметик; 8 – напольная плитка; 9 – земляное основание; 10 – бетонная стяжка; 11 – бетонное основание; 12 – технологический слой (полиэтилен); 13 – гравийное основание; 14 – грунт; 15 – песчано-гравийная засыпка; 16 – дренажная труба

Это позволяет эффективно применять материал в качестве утепления снаружи, без всякой дополнительной защиты (рис. 3), в прямом контакте с грунтом. При таком конструктивном решении важно, что и сама гидроизоляция и элементы сооружения получают мощную и долговечную защиту от термических и механических воздействий.

Технология работы с плитами «ПЕНОПЛЭКС» проста. Перед засыпкой котлована теплоизоляция крепится к наружной поверхности гидроизоляции точечным креплением с помощью клеящего состава (например битумной мастики). Приклеивание плит рассматривается как вспомогательная монтажная операция, так как в рабочем состоянии плиты плотно прижаты к стенам подвала давлением грунта.

Зарубежный опыт применения экструзионных пенополистиролов показал, что эти материалы при длительном контакте с влажным грунтом сохраняют теплоизоляционные свойства без значительных изменений на протяжении 15–20 лет. При устройстве теплоизоляции фунда-

ментов и полов цокольных этажей, плиты «ПЕНОПЛЭКС» укладываются непосредственно на выровненный подготовленный грунт, а затем замоноличиваются. Если к прочности утеплителя при сжатии предъявляются высокие требования (авиационные ангары, промышленные цеха, склады и холодильные установки и др.), то рекомендуется выбирать плиты с плотностью 45 кг/м³.

Укладка «ПЕНОПЛЭКСА» в качестве утепления под железнодорожное и автомобильное полотно с целью предотвращения вспучивания влагонасыщенных грунтов в зимний период, лишним раз доказывает высокую устойчивость материала к статическим и динамическим нагрузкам.

Плиты «ПЕНОПЛЭКС» полностью сертифицированы.

генеральный дистрибьютер
ЗАО «КИНЭКС СПб»

Тел.: (812) 329-5403

Факс: (812) 329-5421

выставка

г. Ростов-на-Дону
28-30 октября
1999 года
ТВК-3, Роствертол
(пр. Октября, 30)

Города XXI века.
Архитектура
и строительство

«Концерн Мировая Коллекция»
344007, г. Ростов-на-Дону,
ул. Мечникова 114, офис 708
Тел./факс: (8632) 32-09-03, 90-33-30, 90-33-31



Представительство в Москве:
103055, Москва, ул. Лесная 45а, офис 401
Тел./факс: (095) 978-9284, 978-6478

Разделы выставки:

- Новые строительные технологии
- Материалы для внутренней и внешней отделки
- Кровельные материалы
- Архитектурные проекты
- Легкие сборные конструкции
- Системы водо-, газо-, электроснабжения и канализации
- Система охранной и противопожарной защиты
- Системы отопления
- Ландшафтный и парковый дизайн
- Средства механизации, инструменты и приборы



Министерство архитектуры и строительства Республики Калмыкия

10-12 октября 1999

Архитектура · Строительство
Ремонт · Коммунальное хозяйство

Основные цели выставки:

- поиск и реализация путей более интенсивного оснащения строительного рынка новыми отечественными и зарубежными технологиями;
- поиск способов стабилизации цен на строительную продукцию и коммунальные услуги в нынешней экономической ситуации;
- внедрение в Республике Калмыкия последних достижений в области стройиндустрии и коммунального хозяйства.

В ходе выставки участники смогут ознакомиться с проектом строительства международного морского порта в г. Лагани и с другими крупными строительными проектами.

Россия, Республика Калмыкия,
358000 г. Сити Чесс, р-н Уралан, Чесс Холл
Тел.: (84722) 6-20-26

Представительство в Ростове-на-Дону
Тел./факс: (8632) 32-32-21, 38-87-18

1 - я М е ж д у н а р о д н а я в ы с т а в к а

г. Сити Чесс
РЕСПУБЛИКА КАЛМЫКИЯ

О применении керамобетонных перемычек в строительстве

С 1998 г. санкт-петербургское предприятие «Победа Кнауф» производит новый вид продукции для строительного рынка России — железобетонные перемычки, облицованные керамикой — керамобетонные перемычки [1].

Керамобетонные перемычки нашли широкое применение в Германии, где для них были разработана соответствующая нормативно-техническая документация, в том числе «Указания по расчету параметров и изготовлению плоских перемычек». Размеры керамобетонных перемычек кратны размерам одинарного кирпича — высота составляет 65–240 мм, длина — 0,9–2,3 м. Результаты исследований и опыт применения керамобетонных перемычек показывают, что минимальное сечение должно составлять 120×60(h) мм, а минимальная высота железобетонного стержня — 50 мм. При этом при высоте перемычек менее 60 мм монтажный пролет не может превышать 1 м.

Керамобетонные перемычки, выпускаемые ЗАО «Победа Кнауф», представляют собой балку, состоящую из облицовочных керамических элементов и железобетонного стержня. Керамические элементы имеют сечение типа швеллера и габаритные размеры, равные размерам одинарного кирпича (250×120×65 мм). Железобетонный

стержень имеет прямоугольное сечение размером около 60×45(h) мм и включает рабочую арматуру в растянутой зоне. В качестве заполнителя керамических элементов используется тяжелый бетон класса по прочности при сжатии В20–В25 с гранитным щебнем фракции 4–8 мм. Для армирования применяются стальные стержни $d = 8–10$ мм класса А-II – А-III. Установка арматуры в проектное положение производится с помощью специальных фиксаторов. Защитный слой бетона составляет около 10 мм. Длина перемычек кратна длине кирпича. Конструктивным недостатком керамобетонных перемычек являются незаполненные бетоном швы между керамическими элементами, которые имеют ширину 2–4 мм. Вид перемычки и схема ее сечения показаны на рис. 1.

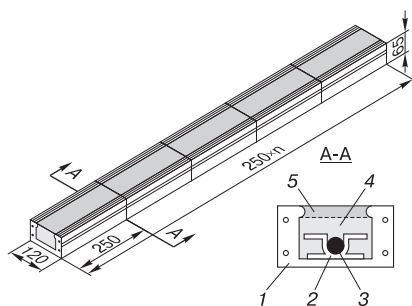


Рис. 1. Вид керамобетонной перемычки. 1 – П-образный камень; 2 – фиксатор для укладки арматуры; 3 – арматура; 4 – бетон; 5 – защитный слой бетона

Керамобетонные перемычки работают в кладке как балка, которая может иметь различные условия опирания (различную расчетную схему).

Приведенная конструкция перемычки при ее загрузке статической нагрузкой показывает, что в наиболее неблагоприятных условиях будет работать сечение перемычки между керамическими камнями, то есть железобетонный стержень. Поскольку размеры сечения перемычки и железобетонного стержня близки к минимальным, уместно предположить наличие ограничения размера монтажного пролета величиной 1–1,25 м.

В ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко были проведены экспериментально-теоретические исследования керамобетонных перемычек, выпускаемых ЗАО «Победа Кнауф».

Экспериментальные исследования включали натурные испытания перемычек в соответствии с требованиями действующих стандартов, а также отдельных образцов керамических элементов, арматуры и бетона. При этом прочностные характеристики керамических элементов и арматуры определялись на стандартных образцах, отобранных из перемычек, разрушающим методом, а бетона — неразрушающим экспресс-методом с помощью склерометра Шмидта.

Характеристика перемычки	Параметр	Перемычка типа			
		1	2	3	4
Размеры перемычки, мм	Длина	≈1000	≈1250	≈1500	≈1750
	Ширина	120	120	120	120
	Высота	65	65	65	65
	Расчетный пролет	880	1130	1380	1630
Размеры бетонного сечения, мм	Ширина	60	60	60	60
	Толщина защитного слоя бетона	10	10	10	10
	Рабочая высота	35	35	35	35
Бетон	Класс по прочностина сжатие (факт.)	В20	В20	В20	В20
Арматура	Класс	AII	AII	AIII	AIII
	Диаметр	8	8	10	10
Величина экспериментальной нагрузки, кН	Образование трещин в керамике	37,2	24,6	20,6	16,6
	Разрушающая	51,2	47,2	25,6	20,6
Величина контрольной нагрузки, кН	из условия $M < M_u$	46	37,4	–	–
	из условия $Q < Q_u$	40,8	40,8	–	–
Величина расчетной равномерно распределенной нагрузки, кН	из условия $f < [f] = 60/200$	7,4	2,5	0,8	–
Раскрытие трещин	выполнение условия $a_{сгс} < a_{сгс2} = 0,3$	да	да	да	да

Испытания перемычек как шарнирно опертой балки (рис. 2) позволили получить зависимость «нагрузка-прогиб» для зоны чистого изгиба перемычки, установить механизм их разрушения и величину части расчетных параметров, приведенных в таблице, где приведены величины нагрузки, при которых раскрываются трещины в керамике и происходит быстро нарастающий прогиб перемычки.

Испытания керамического камня позволили установить: плотность $\rho = 1950 \text{ кг/м}^3$, марку (прочность при сжатии вдоль камня) «200», водопоглощение $w = 7,7 \%$. Испытания керамического элемента с бетонным стержнем на изгиб, аналогично работе перемычки в месте ее опирания на стену с частичным защемлением в кладке, показали, что изгибающий момент элемента составляет около $0,067 \text{ кН}\cdot\text{м}$.

Испытание арматуры показало, что для армирования перемычек длиной $1-1,25 \text{ м}$ можно использовать стержни $d = 8 \text{ мм}$ класса А-II, а для перемычек большей длины ($1,50-1,75 \text{ м}$) должны использоваться стержни $d = 10 \text{ мм}$ класса А-III.

Оценка прочности бетона перемычек показала, что по прочности на сжатие бетон относится к классу В20 (марка 250).

Теоретические исследования включали оценку несущей способности рассматриваемых перемычек при различных прочностных характеристиках бетона и арматуры и ее различном диаметре. Расчеты выполнялись в соответствии с действующими в Российской Федерации СНиПами. При этом рассматривалось действие

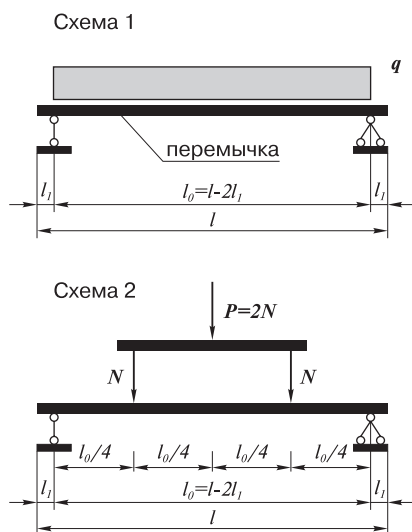


Рис. 2. Испытание перемычки

на перемычку только статических нагрузок от свежележенной кладки.

Выполнены проверки прочности нормального и наклонного сечения железобетонного стержня (первая группа предельных состояний), проверка раскрытия трещин, нормальных к продольной оси стержня, оценка величины изгибающего момента из условия обеспечения допустимого прогиба железобетонного стержня (вторая группа предельных состояний). Для выполнения вычислений были разработаны формы в электронном редакторе таблиц. Результаты вычислений приведены в таблице. При этом, следует отметить, что в соответствии с [2], раскрытие трещин в камне недопустимо.

В результате вычислений установлено, что приведенная конст-

рукция перемычек длиной около 1 м может быть принята, при этом нагрузка от свежележенной кладки составляет около $0,5-0,9 \text{ кН/м}$. Перемычки принятой конструкции большей длины не рекомендуются к применению, поскольку их несущая способность мала или не обеспечена.

Проведенные исследования позволили разработать ряд рекомендаций, позволяющих повысить эксплуатационные характеристики рассмотренных керамобетонных перемычек, в том числе показали целесообразность увеличения их высоты, дать предложения к корректировке технических условий [3], а также предложить ряд мероприятий по совершенствованию технологии изготовления перемычек. Следует отметить, что внедрение рекомендаций и предложений по совершенствованию конструкции перемычек позволяет расширить область их применения.

Список литературы

1. Виземанн В. «Победа Кнауф» одержала новую победу над теплопроводностью // Строит. материалы. 1998. № 6. С. 24-25.
2. СНиП II-22-81 Каменные и армокаменные конструкции. Пособие по проектированию каменных и армокаменных конструкций (к СНиП II-22-81). / ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко Госстроя СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989, 152 с.
3. ТУ 5828-019-03984362-98. Технические условия. Перемычки керамобетонные. // ЗАО «Победа Кнауф». Санкт-Петербург. 1998.



Закрытое
Акционерное
Общество

Информация для справок:

157040, г. Буй
Костромской обл.,
ул. Чапаева, 1

Телефон:
(09435) 2-27-16

2-15-25

Факс:
(09435) 2-41-31

ЗАО «ФК» предлагает **антисептики для защиты древесины**

ХМ-32 на основе хрома и меди ТУ 8651-053-10964029-94

Внешний вид продукта – водный раствор, концентрация в рабочем растворе 25-50%, расход продукта 35-40 кг/м³ древесины.

Цена за 1 тн без НДС – 3 тыс. рублей. Возможен бартер.

КФ на основе фторидов ТУ 2154-028-10964029-99

Внешний вид продукта – гранулированный порошок, концентрация в рабочем растворе 3-10%, расход продукта 2-6 кг/м³ древесины

Цена за 1 тн без НДС – 7 тыс. рублей. Возможен бартер.

А.И. ЗВЯГИНА, главный инженер проекта «Техстройпромкомплект»,
О.А. ВИНОХОДОВ, директор Центра по внедрению новых
строительных материалов Госстроя России

Теплоизоляционные материалы из макулатуры и отходов деревообработки

В России большая часть отходов макулатурного вторичного сырья и картонных производств — скопа, а также деревообработки — стружка, опилки, кора деревьев в настоящее время вывозится в отвалы. Основные причины: отсутствие эффективных производств, способных переработать вторсырье, и недооценка руководством предприятий и городов проблемы утилизации отходов.

Так, например, в Москве *ежедневно* вывозится в отвалы порядка 200 т макулатуры, что обходится городской казне в сумму 400 тыс. рублей. Экономический анализ затрат по вывозу вторсырья в отвалы показывает, что затраты только на вывоз 1 т отходов в год составляют в среднем 25 тыс. рублей. Кроме того, ухудшается экологическая обстановка городов и окрестностей.

Между тем вышеназванное сырье можно превратить в хорошие строительные теплоизоляционные материалы. АОЗТ «Техстройпромкомплект» является разработчиком технологий, основанных на принципе использования в изделиях не менее 80 % вторичного сырья, малой энергоемкости производства.

Предлагаемая технология теплоизоляционных материалов воплощена в простой технологической линии, используются вяжущие компоненты, обеспечивающие экологическую чистоту, надежные огнестойкие и прочностные свойства. Широкая гамма вяжущих позволяет изготавливать теплоизоляцию с заданными свойствами в зависимости от поставленной задачи. Применение нового класса вяжущего на основе жидкого стекла и специальных компонентов позволяет производить теплоизоляционный материал в течение одного часа без затрат электроэнергии. В результате получается эффективный, негорючий теплоизоляционный материал. Технология изготовления позволяет использовать отходы (макулатуру, отходы деревообработки и др.) в качестве наполнителя, что обеспечивает надежное сочетание естественных материалов наполнителей с огнестойкой, прочной оболочкой (рис. 1).

Материал «ЭКОЛИТ» можно производить как в стационарных условиях — изготовление плит, так и в построчных заливочном способом и что немаловажно при отрицательных температурах (до -20°C).

Традиционные теплоизоляционные материалы, используемые в строительной практике, условно можно разделить на три основные категории: 1 — плитные утеплители на основе минеральных волокон; 2 — плитные, изготавливаемые методом спекания компонентов — перлитофосфогелевые, пенополистирольные и пеностекло; 3 — плитные, получаемые способом пенообразования — полиуретановые, пеноизольные, пеногипсовые. Средние показатели по вышеназванным материалам: плотность 20–400 кг/м³, теплопроводность 0,027–0,094 Вт/(м·К), прочность при сжатии 0,02–0,22 МПа, стоимость 1 м³ 400–2050 руб. (по состоянию на 15.02.99 г.). Приведенные показатели показывают, что в зависимости от способа изготовления и используемых компонентов свойства изделий и их стоимость взаимозависимы.

Пеноматериалы класса полистирольных, полиуретановых, изольных обладают наилучшими теплоизоляционными свойствами, но недостаточной степенью огнестойкости. Минераловатные плиты можно от-



Рис. 1. Материалы, получаемые с использованием отходов всегда вызывают большой интерес специалистов на строительных выставках.

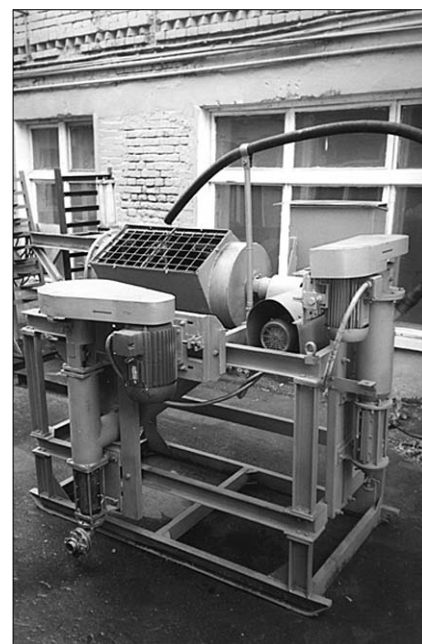


Рис. 2. Мобильная установка УПТП-1600.

нести по характеристикам и стоимости к материалам среднего типа. Теплоизоляция, произведенная методом спекания, характеризуется улучшенными характеристиками по прочности и огнезащите, но требует значительных затрат энергии при производстве.

Использование традиционных утеплителей в строительных ограждающих конструкциях имеет недостатки: необходимость обеспечения специальной оснастки для крепежа их в конструкциях послойной сборки при монтаже ограждения и невозможность их укладки в местах расположения поперечных каркасов при изготовлении трехслойных панелей, что приводит к образованию мостиков холода.

Приведенный анализ традиционных материалов дает возможность оценить новые производства теплоизоляционных материалов заливочных технологий. Основным отличием новых заливочных технологий является маневренность их использования: возможность на одном и том же оборудовании производить теплоизоляционные материалы различных характеристик как заводского производства, так и в построечных условиях и при производстве трехслойных панелей в режиме единой технологической схемы.

Основные технологии производства теплоизоляции заливочным способом.

Технология производства легкого гравия и теплоизоляционных плит из него включает измельчение вторсырья, грануляцию полученной массы с вяжущими компонентами

(гипс, магнезиальные вяжущие, жидкое стекло), изготовление теплоизоляционных плит на основе легкого гравия методом подпрессовки, либо использование специальных вяжущих составов без подпрессовки.

Технология изготовления теплоизоляционных плит включает измельчение сырья (макулатура, опилки, стружки, кора деревьев), перемешивание с вяжущим, подпрессовку.

Изделия теплоизоляции по данной технологии обладают следующими характеристиками: плотность 90–450 кг/м³, теплопроводность 0,05–0,14 Вт/(м·К), прочность при сжатии 0,12–5,3 МПа, стоимость 1 м³ 350–700 руб. (на 15.02.99 г.). Кроме того, применяемые составы позволяют изготавливать теплоизоляцию с повышенными характеристиками теплозащиты и обеспечивают надежную адгезию с любыми поверхностями.

Перечисленные технологии производства рассчитаны на стандартное российское оборудование: дозаторы, смесители, грануляторы. Для перемешивания смесей наиболее целесообразно использовать капсулятор «ИМЭТ К1», обеспечивающий равномерное распределение вяжущего по поверхности легкого гравия. Разработчик установки фирма «ИМЭТ» (Москва).

Для приготовления смесей заливочной технологии надежно использовать мобильную установку УППП-1600 (рис. 2), обеспечивающую приготовление и транспортировку смеси. Производительность установки – 1600 л/ч, энергопо-

требление 10 кВт/ч. Разработчик – Центральное научно-конструкторское бюро Министерства экономики РФ. Грануляция гравия производится на грануляторах тарельчатых или на капсуляторе.

Энергоемкость производств не более 100 кВт/ч. Капиталовложения для организации производства из расчета утилизации 5 т отходов в день в среднем порядка 80 тыс. USD без учета строительства промздания. Для размещения производства необходимые площади 500–800 м² в зависимости от объемов. Срок окупаемости около года.

Характеристики гравия и теплоизоляционных плит прошли экспертную оценку специалистов НИИ Стройфизики, технологии отрабатаны на стандартном оборудовании, на использованные ноу-хау получены авторские свидетельства. Теплоизоляция «ЭКОЛИТ» прошла все необходимые сертификационные испытания.

Применение новых эффективных теплоизоляционных материалов рационально использовать в технологии каркасно-монолитного строительства малоэтажных зданий. Характерной особенностью трехслойных каркасно-монолитных ограждающих конструкций является однородность сечения стены, которая обеспечивается последовательной установкой в едином технологическом цикле несъемной опалубки и заливкой теплоизоляции.

Основа каркасно-монолитных стен – несущий каркас металлический (деревянный) с двухсторонней обшивкой листовым материалом + заливочная теплоизоляция в межопалубочном пространстве. Данная конструктивная схема эффективна при эксплуатации, так как обеспечивается безупрочная работа утеплителя, благоприятный тепловлажностный микроклимат помещений, хорошая тепло- и звукоизоляция, экологическая чистота использованных материалов.

Опыт строительства каркасно-монолитных зданий в Московском регионе, Воронеже, Екатеринбурге показал целесообразность данного способа для малоэтажного строительства, так как позволяет быстро, экономически эффективно возводить экологическое жилье (рис. 3).

Использование теплоизоляции по заливочной технологии обеспечивает надежную тепловую защиту ограждений и узловых зон, включение теплоизоляции в общую конструктивную систему позволяет обходиться без затрат на покупку теплоизоляционных плит и их крепление.



Рис. 3. Дом, построенный в Подмоскowie с использованием заливочной технологии мало отличается от европейских аналогов.

Новый подход к проблеме утилизации отходов в стройиндустрии

Минеральная сырьевая база стройиндустрии складывается из двух блоков сырья: природного и техногенного (промышленных отходов). По каждому блоку имеются свои проблемы, которые, в конечном счете, сказываются на качестве строительных материалов и их стоимости.

Источником образования отходов являются предприятия химии, нефтехимии, нефтепереработки, металлообработки, энергетики, стройиндустрии и другие, которые отчисляют значительные средства на их хранение.

Основные параметры, характеризующие любой промышленный отход: химико-минералогический состав, агрегатное состояние и объем образования. Для выбора направления использования каждый вид промышленного отхода должен пройти несколько уровней оценки по различным критериям с учетом основных параметров. На рисунке приведен фрагмент оценочной блок-схемы.

Первый уровень – оценка по токсичности. Токсичность отхода оценивается путем сравнения состава с ПДК канцерогенных (токсичных) веществ и элементов. При этом возможно три варианта:

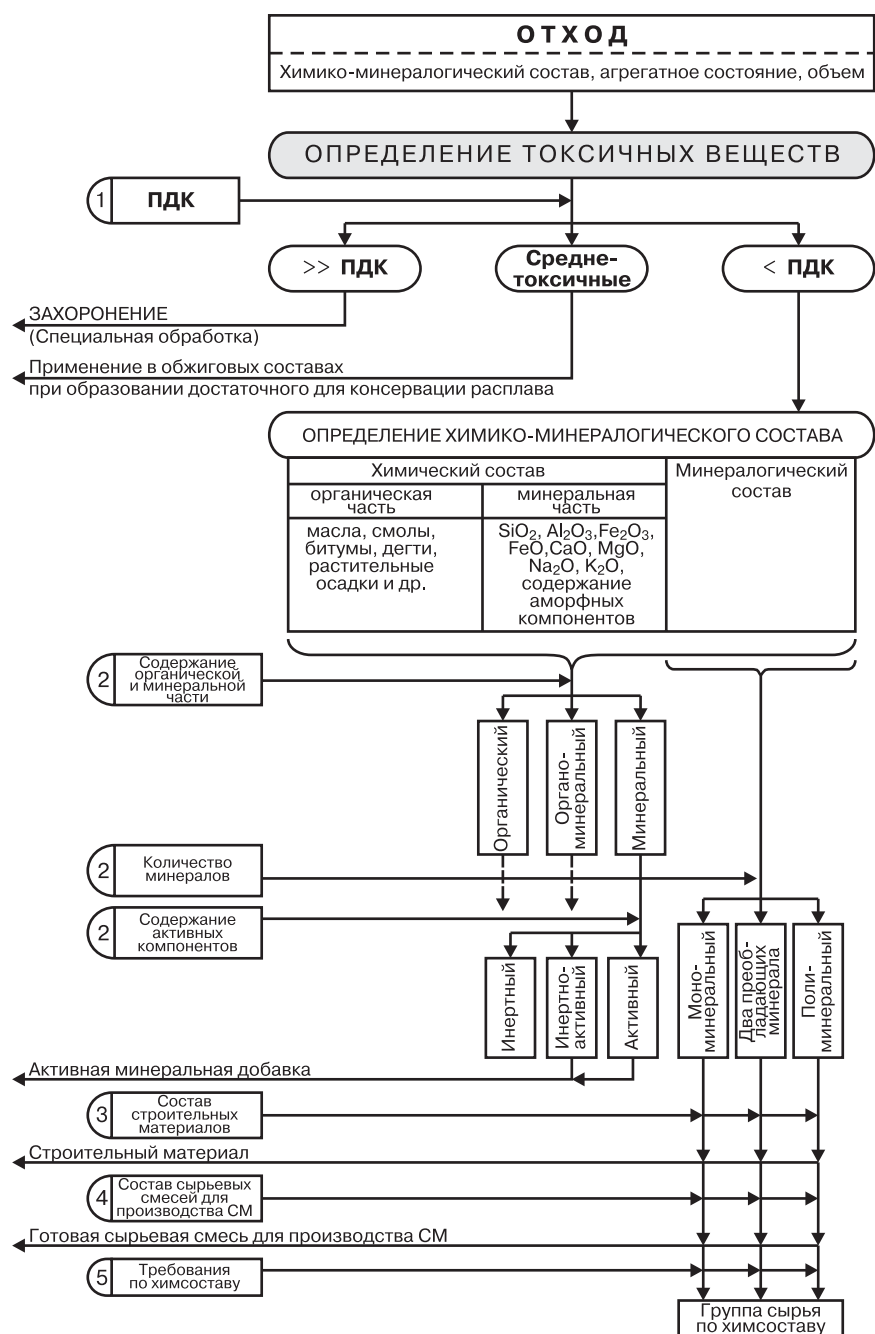
- 1) отход содержит значительное количество токсичных веществ, концентрация которых превышает ПДК;
- 2) с небольшим количеством тяжелых металлов;
- 3) отход не содержит вредных веществ.

В первом случае отход без специальных мер очистки не может быть использован при производстве строительных материалов и должен быть направлен на захоронение. При наличии в составе отхода примесей тяжелых металлов можно рекомендовать использовать его в обжиговых технологиях при условии образования в массе достаточного для консервации (капсулирования) тяжелых металлов расплава. В случае отсутствия токсичных элементов, рассматриваемый отход рекомендуется ко второму уровню оценки.

Второй уровень – оценка по химико-минералогическому составу. Химико-минералогический состав является определяющим фактором выбора направления использования.

Для объективной оценки необходимо определить: органическую и минеральную часть; вид органики (масла, смолы, битумы, дегти, растительные остатки т. п.); в минеральной части кроме содержания основных ок-

сидов (SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , CaO , MgO , Na_2O , K_2O) необходимо знать элементарный состав с целью выявления редкоземельных металлов, а также наличие и количество аморфных компонентов.



Фрагмент оценочной блок-схемы для выбора направления использования минеральных отходов

По соотношению между органической и минеральной частью, с ориентацией на использование в строительных материалах, все отходы, как это принято, следует подразделить на три группы: органические, органические, органические и минеральные.

Введение в качестве критерия содержание аморфных компонентов позволяет минеральные отходы разделить также на три группы: активные (в случае преобладания аморфных фаз), инертно-активные (при незначительном содержании активных фаз), а оставшиеся следует отнести к инертным (при отсутствии аморфных компонентов).

После оценки отхода по содержанию органической и минеральной части, содержанию активных компонентов и количеству преобладающих минералов, отход рекомендуется к следующему уровню оценки. Первый и второй уровни оценки следует считать подготовительными, раскрывающими основную специфику анализируемого отхода. Конкретные же рекомендации по применению в строительных материалах можно получить на следующих уровнях оценки. Далее на рисунке приведена дальнейшая последовательность оценки минерального сырья.

Третий уровень – выбор из числа отходов готовых строительных материалов или их компонентов. Бывают случаи, когда отход по химико-минералогическому составу является готовым строительным материалом. Такое сырье нужно выявить в первую очередь, сначала обратив внимание на его активность. Поэтому анализируемый отход, попавший в группу «активный» или «инертно-активный», можно рекомендовать в качестве активной минеральной добавки в составы пуццоланового портландцемента и смешанных вяжущих.

Оценочным критерием всех остальных групп является минеральный состав традиционных строительных минералов. Химико-минералогический состав в этом случае сопоставляется с составом традиционных строительных материалов из соответствующей группы по количеству преобладающих минералов. На данном этапе оценки возможно два варианта: в случае совпадения сравниваемых параметров отход оценивается как готовый строительный материал, в противном случае отход рекомендуется для дальнейшей оценки.

Четвертый уровень – выбор из числа отходов готовых сырьевых смесей (шихт) для производства строительных материалов. Отдельные виды отходов могут стать готовым сырьем (сырьевой смесью) или основным сырьем для производства

строительных материалов. Чтобы выделить такие отходы, химический состав отхода сопоставляется с химическим составом сырьевых смесей для производства традиционных строительных материалов.

Если анализируемый отход по химико-минералогическому составу не соответствует известным строительным материалам, его следует рассматривать как компонент сырьевых смесей, а выпуск строительных материалов на основе его возможен только при работе на искусственных, в достаточной степени гомогенизированных, шихтах. [1]

Переход на искусственные шихты не вызовет осложнений при компьютерном проектировании, для которого необходим банк данных различных групп сырья по химическому составу.

Пятый уровень – оценка по агрегатному состоянию. Условия образования отходов сказываются на их агрегатном состоянии. По агрегатному состоянию выделяют: твердые – сыпучие (кусковые, порошковые дисперсные и высокодисперсные), волокнистые, листовые, жидкие – эмульсии, сточные воды; пастообразные – шламы, осадки, концентрированные эмульсии.

Шламы могут быть получены двумя способами: коллоидно-химическим осаждением из растворов (сточных вод) – так называемые истинные шламы, и механической смесью тонкодисперсных частиц с водой [2].

Агрегатное состояние должно учитываться при выборе технологии производства строительного материала. Так, высокопластичные свойства истинных шламов должны быть использованы для улучшения технологических свойств строительных материалов, а значительное их водосодержание – для получения гомогенных масс, например, по технологии фильтр-прессования.

Шестой уровень – оценка по объему образования. По объему образования все отходы можно разделить на многотоннажные и малотоннажные. Объем образования определяет функциональное назначение его: многотоннажным отходам отводится роль основного сырья, а малотоннажным – роль корректирующих добавок.

После такой многоуровневой оценки отход приобретает определенный статус. Но, обычно, перед использованием в стройиндустрии, требуется первичная переработка, которую следует осуществлять на месте образования отхода. В качестве основополагающей технологии подготовки следует считать интенсивную раздельную технологию, предложенную академиком

В.И. Соломатовым и получившую развитие в работах его учеников и последователей [3, 4] Она предполагает разделение процесса подготовки на самостоятельные блоки, одним из которых является блок приготовления добавок и смесей.

Доминирующая роль принципа раздельности непосредственно вытекает из полиструктурной теории композиционных строительных материалов. В соответствии с этой теорией все строительные композиты представляются полиструктурными, то есть составленными из большого числа структур как на атомно-молекулярном уровне, так и во всем объеме изделия, характеризующих макро- и микроуровни. Для оптимизации формирования каждого уровня структур рекомендуется определенный комплекс технологических переделов. Такой подход детально проработан применительно к золом.

Качество строительных материалов на основе промышленных отходов также должно определяться показателями однородности. Обычно показатели неоднородности состава отходов выше неоднородности природного полиминерального сырья (глин, трепелов).

Следовательно, применению отхода в технологии должна предшествовать предварительная подготовка, направленная, преимущественно, на усреднение и гомогенизацию до уровня минерального сырья. Начать такое сложное и трудоемкое дело можно только совместными усилиями ученых с экологической службой, комитетом по охране окружающей среды, руководителями предприятий, где образуются отходы, бизнесменами, при поддержке спонсоров и рекламных информационных служб.

Список литературы

1. Чумаченко Н.Г. Теоретическое обоснование оптимальных сырьевых смесей для производства керамзитового гравия / Депонированная рукопись № 11388. – Библиографический указатель депонированных рукописей ВНИИТПИ, 1997, вып. 1, 19 с.
2. Коренькова С.Ф., Ермилова Ю.А. Теоретическое обоснование клеящих свойств минеральных шламов / Строительные материалы, № 8, 1998. С. 6–7.
3. Соломатов В.И., Тахиров М.К., Тахер Шах Мд. Интенсивная технология бетонов. М.: Стройиздат, 1989. 253 с.
4. Соломатов В.И., Барабаш И.В. Интенсивная раздельная технология бетонов на наполненном известковым вяжущем / Строит. материалы. 1992, № 1. С. 4–5.

Плиточные сухие клеи и системы

Отделка помещений с помощью плитки из натуральных и искусственных материалов широко используется в строительстве. Обычно для плиточных работ применялась цементно-песчаная смесь, которую наносили на поверхность слоем 1–2 см. С появлением сухих строительных смесей в практику облицовки керамической плитки стали внедряться новые технологии с применением сухого клеевого состава.

«Опытный завод сухих смесей» за последнее время выпустил серию плиточных смесей, применяемых на различных поверхностях, от дешевых — для отделки плиткой стен и полов как внутренних, так и наружных работ, до дорогих высокогибких клеевых составов с улучшенными адгезионными свойствами, позволяющих проводить облицовку по сложным поверхностям, в том числе для укладки плитки по плитке, а также систему для облицовки мрамором, гранитом и другими природными камнями.

Плиточные клеи представляют собой высокоадгезионную смесь, состоящую из неорганического вяжущего, фракционного наполнителя, химических добавок, повышающих пластичность и адгезионные свойства. Смеси обеспечивают высокое качество отделки за счет стабильности свойств, которые контролируются при производстве.

Плиточные клеи — один из наиболее важных видов продукции АООТ «ОЗСС». Выпуск этих материалов на предприятии был организован в 1995 г. Первенцами стали рецепты № 26 и 27, предназначенные для укладки плитки на стены и пол. За первый год было изготовлено 380 т смесей, удобство и качество которых оценили не только специалисты строительства. Постоянный спрос и усовершенствование рецептуры (в настоящее время выпускается 12 различных составов)

привели к увеличению объема выпуска клеев до 8000 т в 1998 г.

Назначение клеевых составов и их характеристики

Плиточная смесь № 26 предназначена для облицовки оштукатуренных бетонных и кирпичных стен жилых и общественных зданий и может применяться в сухих и влажных помещениях, для облицовки фасадов. Техническая характеристика материала приведена в таблице.

Специально для внутренних работ в 1999 г. освоен выпуск значительно более дешевой смеси № 26Н.

Состав № 27 был разработан специально для приклеивания напольных плиток на основания из кирпича, бетонные стяжки и другие материалы. В составах не содержатся материалы, оказывающие вредное воздействие на здоровье людей.

Материалы экономичны, расход на 1 м² поверхности составляет в среднем 7–9 кг при толщине слоя 5–7 мм. На практике расход зависит от свойств основания, типа применяемых плиток и навыков мастера.

Большие проблемы обычно вызывает облицовка сложных поверхностей, особенно в тех случаях, когда их формирование происходило в разное время с использованием различных стеновых и штукатурных материалов (реконструкция и пристройка новых элементов к старым зданиям). Для таких работ специалисты предприятия разработали высокогибкие клеи № 57 и 58, отличающиеся повышенными клеящими свойствами и стойкостью к температурным колебаниям.

Смесь № 57 предназначена для укладки керамической плитки на стены в сухих и влажных помещениях и приклеивания новой облицовочной плитки на старую без предварительного скалывания и восстановления основания.

При укладке декоративной мозаичной плитки на сложные ошту-

атуренные поверхности из монолитного или ячеистого бетона, гипсокартона применяется состав № 58. Обычно расход высокоэластичного клея составляет 3–5 кг сухой смеси на 1 м² поверхности при толщине слоя 2–3 мм и зависит от свойств основания, выровненности поверхности и типа применяемых плиток. Технические характеристики высокоэластичных клеев приведены в таблице.

Для улучшения сцепления раствора с основанием и снижения водопоглощения, поверхность желательно обработать готовой грунтовочной эмульсией производства АООТ «ОЗСС». Перед облицовкой вертикальных поверхностей рекомендуется применять грунтовку «Бирсс-грунт-универсал», на горизонтальных поверхностях — «Бирсс-грунт-П».

Приготовление клеевого состава отличается простотой и экономичностью: сухую смесь затворяют водой и размешивают вручную или с помощью механизмов (дрель с насадкой). Состав выдерживают 5 мин. для лучшего растворения химических добавок и еще раз перемешивают. После этого клей готов к нанесению и сохраняет свои качества около 2 ч. Кладку плитки желательно проводить при температуре +5 — +30°С. При более низкой или более высокой температуре технические характеристики клеев ухудшаются и могут привести к браку в работе.

Требования к поверхности

Кладка плитки осуществляется на тонкий слой клея (2–3 мм для обычной керамической плитки), что значительно сокращает расход материала при высокой производительности труда и снижении стоимости работ.

Основание под керамические плитки должно быть прочным, ровным, очищенным от пыли, грязи, жира и остатков масляной краски. Все слабоприлегающие элементы основания перед нанесением клея удаляются. Сильнопоглощающие или пылящие основания (старые известковые штукатурки), комбинированные поверхности необходимо обрабатывать грунтовочной эмульсией, которую наносят кистью или малярным валиком на ровную поверхность.

Трещины, неровности и другие дефекты предварительно устраняют-

Показатель	Рецепт № 26	Рецепт № 27	Рецепт № 57, 58	Мраморит		
				12	26	33
Прочность при сжатии, МПа	15	20	15	10	20	30
Адгезионная прочность, Н/мм ²	0,5	0,5	1	0,2	1	1
Морозостойкость, циклов, не менее	50	50	50	50	50	50
Открытое время, мин.	10	10	10	–	10	–
Прочность при изгибе, МПа	–	–	–	–	6,5	–

ся при помощи штукатурных смесей № 12, 15 (для стен), 16 (для пола). Выравнивание основания начинают с того места, где дефектов больше всего. За один проход наносится слой не более 20 мм. После затвердевания выравнивающего слоя можно приступить к укладке плиток.

Нанесение клея производится гладкой стороной шпателя тонким слоем (толщина 3–7 мм) и распределяется по поверхности зубчатой стороной так, чтобы полосы располагались вертикально. Величина зубьев шпателя (2–12 мм) подбирается с учетом размеров плитки (чем больше плитка, тем больше размеры зубьев шпателя).

Площадь нанесения раствора должна быть не более 1 м², так как нанесенный раствор сохраняет свои клеящие свойства на основании в течение 15–30 мин. Это время зависит от типа основания, температуры и влажности воздуха: пористые поверхности быстрее забирают воду из раствора и соответственно ускоряют схватывание. Повышенная температура также способствует быстрейшему высыханию раствора. Засохший раствор утрачивает свои клеящие свойства, поэтому для продолжения работ его необходимо удалять и наносить новый слой.

Такая технология в сравнении с традиционной позволяет значительно экономить материалы и полезную площадь помещения за счет сокращения толщины цементной подушки. Использование сухих клеев предусматривает четкое планирование расположения плиток, а высокая адгезия состава позволяет

выполнять работы сверху вниз на вертикальных поверхностях.

Клеевые составы обычно имеют серый цвет и не имеют декоративных качеств. Расшивка швов, как заключительный элемент облицовки, придает поверхности законченный внешний вид и производится через 24 ч после достаточного затвердевания клея специальными цветными фуговочными смесями № 33.

Фуговочный состав подбирается под цвет плитки и может выпускаться белого, голубого, розового, черного, бежевого и зеленого цвета.

Готовый раствор, отличающийся высокой пластичностью, позволяет заполнять швы до 6 мм. Основание под затирку необходимо очищать от пыли и других загрязнений. Желательно, чтобы швы имели равную глубину, так как разнотолщинность фуговочного слоя ведет к неравномерному высыханию и различию в цвете. Через 48 ч. поверхность можно эксплуатировать. Техническая характеристика фуговки № 33 приведена в таблице.

Отделка поверхностей мраморными, гранитными плитами или изделиями из искусственных камней требует использования клеевых материалов с повышенными адгезионными качествами. В 1998 г. для этих целей на АОТ «ОЗСС» была разработана специальная система материалов, получившая название «Мраморит». Система включает клеевые составы на основе цемента, песка и активных полимерных добавок, которые обладают высокой устойчивостью к внешним воздействиям (морозу,

воде, атмосферным осадкам, УФ-излучению) и позволяет создавать высокоэстетичные интерьеры зданий, наружные фасады.

Система «Мраморит» включает в себя смеси различного назначения. «Мраморит 12» – штукатурная смесь для выравнивания основания перед облицовкой поверхности. «Мраморит 26» – клеевой раствор белого или серого («Мраморит» 26С) цвета для облицовки поверхностей природным или искусственным камнем. Для ускоренной облицовки поверхности разработан специальный клеевой состав «Мраморит 26 экспресс», отличающийся быстрыми сроками схватывания. В систему входит «Мраморит-33 фуга» для затирки швов белого, серого, голубого, розового, зеленого, бежевого или черного цвета.

Технические характеристики материалов приведены в таблице. Приготовление растворов и методика выполнения работ с применением материалов системы «Мраморит» идентичны соответствующим традиционным составам. Система успешно опробована на строительных объектах Москвы и Московской области.

Высокое качество сухих строительных смесей производства «ОЗСС» отмечено дипломами российских и международных выставок, ярмарок, конкурсов. Анализ состояния рынка сухих строительных смесей показал, что при одинаковом уровне качества, продукция предприятия в среднем дешевле аналогичной импортной на 20–30 %.

Гострой России,
Министерство строительства и жилищной
политики Республики Башкортостан,
Республиканское научно-техническое общество
строителей, Торгово-промышленная палата
Республики Башкортостан, Центр «РИД»

СОЮЗ
ВЫСТАВОК
И
ЯРМАРОК
Центр «РИД»

ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА '99

21-24
сентября

УРАЛСТРОИМ

РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ

- Строительные материалы, изделия и конструкции
- Оборудование зданий и сооружений, оборудование по производству строительных материалов
- Строительная и дорожная техника, инструмент и оснастка
- Архитектура, строительство и реконструкция, инженерные сети, недвижимость
- Наружное благоустройство, дорожные работы, строительная метрология и экология
- Программное обеспечение

г. Уфа
Республиканский
выставочный комплекс
Республики Башкортостан

Оргкомитет выставки: 000 «Центр «РИД», Россия, 450000 Башкортостан, Уфа, Главпочтамт а/я 1360А,
Тел./факс: (3472) 22-37-05, 22-54-12, 22-48-57, 22-54-03; телефон: 22-46-66; телетайп 162758 РИД;
e-mail: rid@poik.bashnet.ru

Полистиролбетон получает государственный статус

Госстроем Российской Федерации Постановлением № 29 от 29 декабря 1998 г. утвержден и вводится в действие с 1 сентября 1999 г., разработанный Всероссийским Федеральным технологическим институтом ВНИИжелезобетон, ГОСТ Р 51263–99 «Полистиролбетон. Технические условия».

Подобный документ является первым в мировой практике строительства. Его введение позволяет унифицировать показатели полистиролбетона, производимого различными фирмами и организациями и применявшегося в сборных и монолитных конструкциях.

Разработке ГОСТ предшествовал выполненный ВНИИжелезобетоном комплекс работ по созданию эффективных технологий получения особо легких полистирольных заполнителей с насыпной плотностью 8–10 кг/м³; технологических режимов приготовления полистиролбетонных смесей различной удобоукладываемости и плотности и изготовления из него сплошных и пустотелых изделий — плит, блоков. Были исследованы и обобщены строительно-технические свойства полистиролбетона различной плотности и прочности, многолетний опыт промышленного производства эффективных теплоизоляционных изделий и наружных стеновых ограждающих конструкций из полистиролбетона на опытном заводе Центральной опытно-производственной базы ВНИИжелезобетона и их применения в строительстве.

ГОСТ классифицирует полистиролбетоны на марки по плотности (от D150 до D600) и марки и классы по прочности (от M1,5 до M5 и от B0,35 до B2,5). При этом полистиролбетону одной и той же марки (класса) по прочности могут соответствовать различные марки по плотности. Выбор соотношения между прочностью и плотностью полистиролбетона производится при проектировании зданий и сооружений из полистиролбетона с учетом требуемых теплотехнических и прочностных характеристик конструкций и производственных возможностей получения полистиролбетона с требуемыми характеристиками, зависящими от свойств применяемых сырьевых материалов (активности цемента, насыпной плотности и гранулометрии пенополистирольного заполнителя), технологии приготовления полистиролбетона, формования из него изделий, методов, оборудования и режимов ускоренного твердения.

Во ВНИИжелезобетоне накоплен промышленный опыт получения полистиролбетонов с заданными и оптимальными теплотехническими и прочностными показателями, превышающими зарубежный уровень.

Важным отличием полистиролбетонов от других видов легких бетонов плотностью менее 500 кг/м³ — автоклавных и безавтоклавных ячеистых бетонов, перлитобетонов, вермикулитобетонов и других видов бетонов на основе легких пористых заполнителей, является повышенная (почти в 2 раза) прочность на растяжение, пониженная на 15–20 % расчетная теплопроводность, повышенная на одну–две марки морозостойкость, низкое водопоглощение, способность (при расходе цемента не менее 200 кг/м³) защищать стальную арматуру от коррозии без применения различных защитных обмазок.

В разработанном стандарте приведены минимальные значения прочностей на растяжение при изгибе для полистиролбетонов различной прочности при сжатии, рекомендуемые марки по морозостойкости от F25 до F100, предельные значения коэффициентов теплопроводности в сухом состоянии.

В справочном приложении к стандарту даны таблицы нормативных и расчетных сопротивлений полистиролбетона разных классов по сжатию, осевому растяжению и растяжению при изгибе и начальному модулю упругости, которыми до пересмотра действующего СНиП на проектирование бетонных и железобетонных конструкций (СНиП 2.03.01–84) могут пользоваться проектные организации при расчетах ограждающих конструкций с применением полистиролбетона. В другом справочном приложении приведены расчетные коэффициенты теплопроводности и паропроницаемости (для условий эксплуатации А и Б), которыми до пересмотра СНиП II–3–79** «Строительная теплотехника» могут пользоваться проектные организации и изготовители при теплотехнических расчетах наружных ограждающих конструкций с применением полистиролбетона.

Разработанный стандарт устанавливает требования к экологической и противопожарной безопасности полистиролбетона, что позволяет широко использовать этот материал в стенах малоэтажных и многоэтажных зданий при различном функциональном применении полистиролбетона — несущие, самонесущие и ненесущие стены.

Стандарт включает также требования к основному компоненту полистиролбетона — вспененному полистирольному заполнителю по насыпной плотности и зерновому составу (крупности), влажности, содержанию свободного стирола и другим характеристикам. В нем содержатся также требования к характеристикам полистиролбетонных смесей — удобоукладываемости, расслаиваемости, воздухоудерживающей способности и методики их определения.

При обязательном соблюдении требований по теплопроводности полистиролбетона ГОСТ допускает применение технологических приемов, повышающих на 20–25 % его теплозащитные характеристики. Такая оптимизация возможна при условии ее согласования с разработчиками стандарта.

ГОСТ предусматривает комплекс мероприятий, обеспечивающий экологическую безопасность полистиролбетона и изготавливаемых изделий на основе отечественного стирола. По данным заводского входного контроля качества сырья принимаются технологические решения по мерам детоксикации пенополистирола и полистиролбетонных смесей, обеспечивающие полную экологическую безопасность полистиролбетонных изделий.

Полистиролбетон относится к группе трудногорючих строительных материалов и может применяться без специальных мер защиты только в малоэтажном домостроении.

При использовании разработанных ВНИИжелезобетоном специальных недорогих мер защиты полистиролбетонных изделий обеспечивается возможность их применения в ограждающих конструкциях многоэтажных жилых зданий без ограничения этажности.

Разработанный стандарт будет способствовать увеличению объемов применения полистиролбетона для создания эффективных ограждающих конструкций зданий, обеспечивающих требования II этапа новых теплотехнических норм в соответствии с Изменением № 3 к СНиП II–3–79*.

ВНИИжелезобетон готов оказать содействие в организации производства высокоэффективных полистиролбетонных изделий для массового строительства с учетом местных условий и с реализацией технологических резервов, заложенных в уникальных свойствах этого наиболее эффективного вида особо легких бетонов.

Всероссийский Федеральный технологический институт ВНИИжелезобетон

ГОСТ Р 51263-99 «Полистиролбетон. Технические условия»

Разработан впервые. Вводится с 1 сентября 1999 года.

Для организации промышленного производства эффективных изделий и конструкций, в том числе монолитных, из экологически чистого полистиролбетона минимальной стоимости и повышенными теплозащитными характеристиками, отвечающего требованиям ГОСТ Р 51263-99, ВНИИжелезобетон предлагает заключение договоров:

- передача откорректированной с учетом местных условий проектной документации на изделия и конструкции из полистиролбетона;
- технологические регламенты и проектная документация на производство пенополистирольного заполнителя, приготовление полистиролбетонных смесей, формования и твердения изделий, укладку монолитного полистиролбетона;
- оптимизация составов полистиролбетона на основе местных сырьевых материалов;
- сертификационные испытания изготовленной продукции;
- оказание научно-технической помощи при организации производства полистиролбетона и применении его в строительстве.

По согласованию с Госстроем РФ распространение ГОСТа возложено на ВНИИжелезобетон.

Заказ на получение ГОСТа Р 51203-99 следует направлять во ВНИИжелезобетон по адресу: **111524 Москва, ул. Плеханова 7.**

За справками обращаться по телефонам: (095) **176-27-04, 176-28-05, 176-03-54**



Предоплату в сумме 950 рублей за 1 экземпляр ГОСТа перечисляйте по следующим банковским реквизитам:
Р/С 407028104001400000720 БИК 044583417 ИНН 7720066819 ОКОПУ 95120, 95300 ОКПО 00284807
в Петровском филиале АКБ «Московский индустриальный банк» к/с 3010181070000000417

**9-12
НОЯБРЯ**



Международная специализированная выставка и конференция

ТРАНС-СТРОЙ '99

Строительство и реконструкция транспортных систем и портовых технологических комплексов

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Выставочный центр
МИХАЙЛОВСКИЙ
МАНЕЖ
Манежная пл., 2



РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Строительство, реконструкция и инвестиции: порты, аэропорты, автомобильные и железные дороги, трубопроводный транспорт, гидротехнические сооружения, терминалы, складские комплексы, стоянки и другие объекты.
- Проектно-изыскательские услуги и консалтинг.
- Технологии производства строительных материалов и конструкций.
- Технологии строительства, ремонта и реконструкции объектов транспортной сферы.
- Строительные материалы.
- Оборудование для строительства.
- Строительная и дорожная техника.
- Строительная метрология и экология.

АДРЕС ОРГКОМИТЕТА:



Россия, 191040, Санкт-Петербург, а/я 19
Тел.: (812) 325-1686, 325-1687, 164-3271
Факс: (812) 112-2348
E-mail: port@restec.spb.su
Internet: <http://www.restec.ru/>

Особенности сырьевой базы нерудных строительных материалов Курильских островов

Систематическое изучение геологии и полезных ископаемых Курильских островов, в том числе с точки зрения выявления сырьевой базы для производства местных строительных материалов, начато советскими геологами в 1946 г. Сведения о месторождениях сырья для производства нерудных строительных материалах были получены в результате работ по общегеологическому изучению территории (главным образом при геологической съемке масштаба 1:200000, которой к концу семидесятых годов была покрыта вся площадь островов), и в результате небольшого количества специализированных на строительных материалы поисковых и разведочных работ, проводившихся преимущественно на островах Кунашир, Итуруп и Шикотан.

Исследованиями установлено, что в геологическом строении островов резко преобладают молодые (неогеновые и четвертичные) вулканогенные (эффузивные) и вулканогенно-осадочные образования, из которых наибольшим распространением пользуются четвертичные вулканогенные образования; ограниченное распространение имеют интрузивные образования того же возраста и четвертичные осадочные отложения. Только на островах Малой Курильской гряды известны вулканогенные, вулканогенно-осадочные и интрузивные образования верхнемелового возраста.

Названные комплексы пород, кроме вулканогенно-осадочных, перспективны на месторождения нерудных строительных материалов. Среди вулканогенно-осадочных пород, пользующихся достаточно широким распространением, в качестве сырья для производства строительных материалов перспективны пемзы и вулканические шлаки, не относящиеся к нерудным строительным материалам, и поэтому в данном сообщении нами не рассматриваемые.

Эффузивные породы представлены, в основном, андезитами, андезито-базальтами и их туфами, которые имеют на островах повсеместное распространение. Наибольшим распространением пользуются андезиты основного ряда, от которых имеется постепенный переход к

андезито-базальтам; кислые андезиты и переходные к дацитам разновидностей встречаются меньше.

В процессе изучения этих пород было сформулировано представление о том, что в основной своей массе они могут использоваться в качестве сырья для производства заполнителей для бетонов.

Интрузивные образования пользуются ограниченным распространением. Наиболее крупные интрузивы имеются на островах Парамушир, Итуруп, Кунашир. Сложны они, в основном, габбро, габбро-норитами, диоритами и т. п. Изучены они мало.

В комплексе четвертичных осадочных отложений интерес представляют гравийно-галечные и песчаные образования. Гравийно-галечные образования имеют небольшое распространение. Залежи обычно мелкие. В составе галечно-валунного материала наряду с обломками андезитов, базальтов, диоритов и др. содержится обычно довольно много разновидностей слабых пород — алевролитов, туффигов, пемз и т. п.

Анализ фондовых геологических материалов позволил установить, что на площади Курильских островов выявлено не менее 80 месторождений сырья для производства нерудных строительных материалов.

То или иное число месторождений указанных видов сырья имеется почти на всех крупных островах, но степень изученности их весьма неравномерна. Из общего числа месторождений разведаны с подсчетом запасов по промышленным категориям (А+В+С₁), только 8 и все они расположены на островах Кунашир и Шикотан, в том числе 2 месторождения строительного камня (Менделеевское на Кунашире и Малокурильское на Шикотане), 2 месторождения песчано-гравийных материалов (Дмитрово и Маячное — оба на Шикотане), 4 месторождения строительного песка (Шанхай, Отрадное и Алигер на Кунашире и Горобец на Шикотане).

Месторождений, разведанность запасов которых может быть оценена по категории С₂, т. е. освоению которых должна предшествовать доразведка с ведением изученности запасов до промышленных категорий, — 13, все они, (кроме мес-

торожения песков «Городское» в Северо-Курильске, на острове Парамушир), расположены на островах Итуруп и Кунашир.

Остальные месторождения сырья для производства строительных материалов не разведывались и обладают лишь прогнозными ресурсами, требующими своего подтверждения соответствующими геолого-разведочными работами.

Несмотря на очень плохую изученность сырьевой базы можно считать, что потребность в местных строительных материалах может быть удовлетворена за счет местных источников практически в любой части островов. Хотя потребуются во многих случаях проведение соответствующих геолого-разведочных работ и в первую очередь изучение качества пород.

Поэтому в 1995—97 гг. сахалинскими и северокурильскими геологами на 22 месторождениях островов Кунашир, Итуруп и Парамушир были отобраны большие пробы сырья. На основании исследований, проведенных в институте ВНИПИИСтромсырье, были определены свойства пород и условия, при которых они могут применяться для разных видов строительства.

Основная задача исследований, выполненных институтом, заключалась в изучении минералого-петрографического и химического составов проб сырья, а также в экологической оценке пород, включающей определение радиационной характеристики содержания токсичных элементов и тяжелых металлов в изучаемых горных породах. Кроме того, проведены технологические испытания горных пород, включающие определение физико-механических свойств пород и получение из них нерудных строительных материалов с оценкой по действующим стандартам. В методике исследований предусматривались также испытания щебня, песка из отсевов дробления и песка природного в бетонах в тех случаях, когда эти материалы по данным проведенных испытаний могли быть пригодны для применения в бетонах различных видов.

Изучено 15 лабораторно-технологических проб, в т. ч. — 8 скальных и 7 песчаных пород Южно-Ку-

рильских островов Кунашир и Итуруп и 6 лабораторно-технологических проб в т. ч. — одной скальной, трех песчано-гравийно-валунных смесей, двух песчаных пород острова Парамушир.

Наиболее значимые характеристики строительных материалов для обеспечения здоровья людей и охраны окружающей среды по проведенной оценке, соответствуют допускаемым нормам. Так, значения удельной эффективной активности естественных радионуклидов не превышает по пробам 50 Бк/кг, в то время как согласно требованиям действующих ГОСТов для строительного материала I класса эта величина не должна превышать 370 Бк/кг. Результаты определения вредных компонентов в водной вытяжке при химическом и спектральном анализе также не показали повышенного содержания тяжелых металлов и токсичных элементов.

Анализ химического состава пород технологических проб и колориметрические испытания на органические примеси выявили в некоторых из них наличие вредных компонентов и примесей, которые могут привести к снижению прочности и долговечности бетона, ухудшению качества поверхности и коррозии арматуры и бетона.

В 6 скальных породах из 8 технологических проб Южно-Курильских островов обнаружено повышенное содержание реакционно-способных аморфных разновидностей диоксида кремния.

Наличие в среднекислых вулканических породах, представленных молодыми эффузивными породами, аморфных разновидностей диоксида кремния определяет способность щебня из них вступать в реакцию со щелочами портландцемента в увлажняемом бетоне, вызывая трещинообразование и выдувы на поверхности бетона. В условиях морозного или морского климата вода, проникая сквозь трещины в бетоне, вызывает морозное разрушение, а морские соли могут привести к коррозии арматуры что вызывает разрушение железобетонных конструкций и сооружений.

Во всех случаях при наличии повышенного содержания растворимого аморфного диоксида кремния в соответствии ГОСТу 8269.0–97 предусмотрено обязательное испытание таких заполнителей в растворах и бетонах.

Испытания основаны на определении в установленные сроки относительных деформаций образцов из растворов и бетонов, изготовленных на заполнителях с повышенным со-

держанием растворимого кремнезема (более 50 ммоль/л) и цемента определенного состава. По результатам испытаний щебня месторождений «Новое» и «Отрадное» он может быть использован в бетоне на щелочесодержащем цементе только при условии введения в состав мелкого заполнителя 40–45 % отсева от дробления щебня фр. 0–5 мм.

Месторождения песков Курильских островов характеризуются, в отличие от традиционных, как правило, очень мелкозернистым к тому же однофракционным составом, малым содержанием кварца, большим содержанием в их составе обломков эффузивных пород и железосодержащих минералов, как правило, с содержанием органических примесей.

Наличие органических примесей обнаружено в пяти пробах из семи Южно-Курильских островов и в четырех из шести Северо-Курильских островов.

Органические примеси отсутствуют лишь в песках о. Парамушир участка «Городской».

Так как количественной оценки содержания органических примесей в песках нет в нормативной документации, по методу, рекомендованному АО НИИЭС, содержание в химическом составе песка «потерь при прокаливании» (ППП) при несложном составе породы близко к содержанию органики. Результаты могут быть искажены при наличии других легких компонентов — хлора, фтора, сульфитной и сульфидной серы, при значительном содержании элементов, окисляющихся (или восстанавливающихся) при прокаливании и др. По результатам исследований, проведенных АО НИИЭС, повторное колориметрическое испытание после прокалывания песков Курильских островов по разработанной ими методике показало полное отсутствие окрашивания, что позволило сделать вывод о том, что причиной окрашивания колориметрической пробы по методике ГОСТ были именно органические примеси, удаляемые только при высокой температуре. Испытания в растворах показали, что прочность растворов на прокаленных песках на 40 % выше, чем на не прокаленных. По результатам испытаний растворов рекомендуется также заменить часть песков, содержащих органические примеси отсевами дробления (до 50 %).

Анализ физико-механических свойств пород технологических проб и приготовленного щебня месторождений и проявлений показал, что по прочности они имеют

марки от 600 до 1000. Слабые зерна отсутствуют, наиболее значительны колебания по морозостойкости, причем в разных фракциях одной пробы колебания могут быть от 25 до 100 циклов. Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне месторождений Южно-Курильских островов ниже допускаемых стандартом, однако большой разброс отмечен в водопоглощении — от 0,91 до 5,8 %. Наибольшей морозостойкостью и наименьшим водопоглощением характеризуются щебень острова Кунашир «Мыс Круглый» М 1200, F250), острова Итуруп — «Лососевое» (М1000, F300). Щебень месторождения «Мыс Опорный» Северо-Курильского острова Парамушир также имеет высокую марку по прочности (М1200), однако из-за значительного водопоглощения (2,5–3,2 %) более высокий разброс морозостойкости (F15–F100), повышенное содержание пылевидных и глинистых частиц (1,67–2,33) Отсевы дробления этого щебня отличаются большим содержанием зерен размером менее 0,16 мм — 25 % вместо 10 % по ГОСТ. Щебень из валунов трех песчано-гравийно-валунных месторождений «Матросский», «Мыс Крепкий» и «Птичий» при сравнительно невысокой прочности от М600 до М 800 характеризуются различными водопоглощением и морозостойкостью в разных фракциях. При использовании такого щебня в ответственных конструкциях следует дробить фракции 20–40 мм и 40–70 мм до требуемых потребителю 5–20 мм, 5–10 или 10–20 мм и получить прочный и морозостойкий материал.

Детальное изучение минералогопетрографического и химического составов, физико-механических свойств проб крупного заполнителя — щебня, и мелких заполнителей — природных песков и песков из отсева дробления и их смесей с природными песками были дополнены их испытанием в бетонах и растворах различного составов. По результатам расчета и подбора типовых составов бетона и раствора, экспериментальным данным, а также заключениям ведущих специалистов составлен перечень потенциальных областей применения нерудных строительных материалов из изучаемых пород и указан ряд мероприятий по снижению отрицательного воздействия наличия реакционно-способных пород и органических примесей.

Результаты исследований показали, что нерудные строительные материалы только четырех месторождений отвечают всем требованиям действующих стандартов.

КОРРОЗИЯ МАТЕРИАЛОВ – СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

Коррозия материалов является важнейшей мировой проблемой. По разным оценкам от 5 до 10 % строительных конструкций ежегодно выходит из строя или требует ремонта. Однако огромные размеры ущерба заставляют осмыслить важность и опасность ситуации только когда происходит очередная серьезная авария, грозящая катастрофическими последствиями. Между тем строительный фонд России неуклонно стареет.

Крупный научный форум по проблемам коррозии проходил 15 лет назад. Поэтому большим событием стала международная конференция «Коррозия и защита», состоявшаяся в конце мая 1999 г. в Москве. Был рассмотрен широкий круг вопросов долговечности и защиты конструкций от коррозии при строительстве и реконструкции, включавший теорию, исследования, практику, ресурсосбережение и экологию, оценку качества, сертификацию.

Организаторами конференции были Госстрой России, Правительство Москвы, Российское научно-техническое общество строителей (РНТО), Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН), Российская инженерная академия (РИА), НИИЖБ, Тоннельная ассоциация, ЗАО «Триада-Холдинг», МГСУ. Спонсорскую поддержку оказал ряд коммерческих организаций.

На конференцию было представлено более ста докладов ученых из Армении, Бельгии, Болгарии, Казахстана, Канады, Кыргызстана, Нидерландов, Польши, России, Туркмении, Турции, Украины, Финляндии, Швейцарии.

Весь материал был классифицирован и рассмотрен соответственно на сессиях по следующим тематическим разделам.

Теоретические аспекты и модели коррозионных процессов строительных материалов, нормирование и сертификация.

Повышение долговечности и защита от коррозии строительных конструкций зданий и сооружений.

Экологические аспекты и проблемы долговечности строительных материалов и изделий с использованием вторичных продуктов.

Диагностика состояния строительных конструкций и материалы для ремонтно-восстановительных и защитных работ.

Научным советом конференции был собран обширный информационный материал. В научно-техническом журнале не представляется возможности охватить весь круг вопросов, перечислить все работы. Данный обзор включает в себя, в основном, новое в строительном материаловедении в аспекте рассматриваемой проблемы долговечности и защиты конструкций от коррозии.

Строительные материалы весьма различны по своей композиционной основе, полиминеральному и химическому составу, что обуславливает актуальность изучения коррозионных процессов. В последние годы строительная практика обогатилась новыми или улучшенными материалами, успешно применяющимися во многих различных областях строительства, для возведения различных инженерных сооружений и зданий производственного назначения. Новые сведения о материалах, способах их исследования, критериях оценки, результатах применения составят основную часть обзора*.

Учитывая особую роль бетонов в создании конструктивных элементов и ограждающих конструкций зданий и сооружений полностью приводится доклад академика РААСН, доктора технических наук Ю.М. Баженова.

* Обзор подготовлен редакцией журнала по итогам участия в работе конференции

Бетоны повышенной долговечности

Дома в наступающем веке должны проектироваться, строиться и эксплуатироваться на новых принципах. Прежде всего конструктивные элементы и ограждающие конструкции должны обеспечивать службу не менее 200 лет и возможность периодических ремонтов и замены инженерного оборудования и систем, окон, дверей и других дополнительных элементов по мере их технического или морального износа. Отсюда повышенные требования к бетонам для домостроения. На первое место в необходимой совокупности свойств выходит долговечность, которая, как правило, должна превышать 800–1000 циклов морозостойкости и обеспечиваться высокой стойкостью бетона к воздействиям внешних агрессивных факторов. А затем уже эти бетоны должны иметь необходимые прочностные и деформативные свойства.

Для ограждающих конструкций, для которых весьма перспективно слоистое строение, помимо бетонов повышенной долговечности и в ряде случаев прочности, необходимо использование теплоизоляционных материалов на основе минерального сырья: суперлегкого ячеистого бетона, пеностекла и пенокерамики, минеральных волокон и других подобных материалов.

Бетоны повышенной долговечности получают за счет управляемого структурообразования и активного воздействия на структурообразование на всех этапах технологии. Эти бетоны отличаются многокомпонентностью состава, в них используются комплексы химических добавок, наполнителей, дополнительных компонентов. Определенные требования предъявляются к вяжущим веществам и заполнителям. Предварительные оценки показывают, что возможно создание бетонов со сроком службы более 500 лет.

Для получения бетонов повышенной долговечности необходимо обеспечить высокую плотность и качество цементного камня или твердой фазы, получаемой за счет гидратации цемента совместно с модификаторами структуры и дополнительными компонентами и сохранить резерв непрогидратированного цемента для заживления случайных дефектов, которые могут возникнуть при воздействии внешних факторов в период длительной эксплуатации. Развитие теории и технологии вяжущих веществ, бетона, органических

и минеральных модификаторов его структуры, сегодня создало реальную предпосылку для получения высококачественного бетона повышенной долговечности.

Качество цементного камня и его способность сопротивляться внешним и внутренним воздействиям определяется не только его плотностью, но и размером зерен и межзерновых пустот.

Соответственно для бетонов повышенной долговечности следует применять цементы с удельной поверхностью 5000–6000 г/см² в сочетании с модификаторами, препятствующими агрегации частиц в водной среде. Такие цементы способствуют более эффективному использованию суперпластификаторов и применению их повышенных дозировок, что позволяет получать бетонные смеси с предельно низкими В/Ц и наивысшей плотностью твердой фазы. При этом необходимо учитывать все те требования, которые предъявлялись к цементам для обычного бетона с гарантированной морозостойкостью.

Совместное использование тонкодисперсных цементов и суперпластификаторов обеспечивает получение более тонкодисперсных новообразований и в целом очень мелкокристаллической структуры цементного камня, чему также способствует правильный подбор минералогического состава цемента.

Существенное влияние на структуру бетона, как известно, оказывают тонкодисперсные наполнители. Их целесообразно распределить на две группы: наполнители-разбавители цемента, понижающие его активность и по размеру частиц сопоставимые с зернами цемента (молотые шлаки, золы и другие), и ультратонкие наполнители - микрокремнезем и другие, частицы которых на порядок меньше зерен цемента и могут располагаться в пустотах между зернами, способствуя повышению плотности затвердевшего цементного камня.

Для получения бетона повышенной долговечности необходимо межзерновое пространство в бетоне заполнить новообразованиями цемента, который при твердении более чем в 2 раза увеличивает объем твердой фазы. Однако при высоких В/Ц и малой степени гидратации цемента новообразований не хватает для заполнения межзернового пространства и в бетоне остаются

крупные поры и капилляры, резко снижающие его морозостойкость. Введение ультратонких наполнителей уменьшает межзерновую пористость бетона и позволяет получать достаточно плотные и долговечные бетоны при несколько повышенных В/Ц и гарантирует стойкость бетона в случаях, когда внешнее отрицательное воздействие начинается ранее, чем цементный камень гидратируется в достаточной степени и бетон приобретает необходимую плотность.

В сочетании с суперпластификаторами ультратонкие наполнители позволяют получать бетоны при низких В/Ц и очень незначительном объеме межзернового пространства. В этих условиях не происходит полной гидратации даже очень тонкомолотых цементов и в бетоне сохраняется объем непрогидратированных внутренних объемов цементных зерен как гарантия самозалечивания дефектов, могущих возникнуть при воздействии внешних факторов в период эксплуатации бетона. Для гарантии эксплуатационной надежности этот объем должен составлять не менее 10 % от первоначального объема цемента.

Наполнители-разбавители в этих условиях используются как регуляторы прочности бетона, одновременно способствующие углублению гидратации цемента, позволяющие влиять на структурообразование бетона и в ряде случаев уменьшающие опасность возникновения дефектов и трещинообразование. Одновременное использование суперпластификаторов и специальных модификаторов обеспечивает еще большее положительное влияние на структурообразование бетона. Применение наполнителей-разбавителей обеспечивает получение бетона повышенной морозостойкости с разными показателями прочности и деформативности.

Прочность бетона повышенной долговечности может быть также уменьшена за счет использования воздухововлекающих добавок и дисперсных пористых заполнителей. Однако при этом несколько снижаются и показатели долговечности бетона, хотя и остаются значительно выше по сравнению с традиционно применяемой технологией.

Вместе с тем с повышением прочности бетона возрастает его хрупкость и опасность появления микродефектов от внутренних физико-хи-

мических процессов и действия внешних факторов даже в первоначально очень малодфектной структуре, в которой особо опасной оказывается любая неоднородность и внутренние перенапряжения.

Существенное снижение качества материала и конструкций могут вызвать контракция и усадка бетонов. Для нейтрализации этих факторов целесообразно использовать расширяющие добавки. Эти добавки способствуют увеличению объема твердой фазы и тем самым плотности бетона, если технология правильно организована и прирост внешних деформаций вследствие применения добавки незначителен. Эффективность добавки по отношению к прочности и морозостойкости бетона возрастает при одновременном использовании тонкодисперсных цемента и суперпластификаторов, что иногда может привести к повышению прочности и морозостойкости в несколько раз по сравнению с обычным бетоном средней марки.

Уменьшение межзерновой пористости при применении расширяющих добавок способствует также увеличению резерва непрореагировавшей части цемента, так как степень гидратации помимо других факторов обуславливается объемом пространства для новообразований.

Снижению хрупкости бетона и повышению его сопротивления к возникновению микродефектов и микротрещин будет способствовать применение специальных органических модификаторов, распределенных тончайшей пленкой по поверхности твердой фазы, как правило, в местах, склонных к появлению микродефектов. В результате возрастает энергия разрушения, так как увели-

Показатели	Бетон марок 400–500	Высококачественный долговечный бетон
Предел прочности, МПа	40–50	100–120
Водонепроницаемость, ати	6–8	>16
Коэффициент фильтрации воды $\times 10^{-10}$ см/с	30–40	0,5–2
Воздухопроницаемость, $\times 10^{-4}$ см ³ /с	300–400	30–70
Коэффициент диффузии углекислого газа, $\times 10^{-4}$ см ² /с	3,5–4,5	2–2,5
Пенетрация воды под давлением 6 ати в течение 24 часов	8–10	1–3
Морозостойкость (при -20°C), цикл	300–400	700–1000

чивается сравнительная доля пластических деформаций при деформировании структуры бетона. В наших опытах эффективная энергия разрушения возрастала в 1,8–3,2 раза, что способствовало повышению трещиностойкости бетона.

Как известно, морозостойкость и долговечность бетона зависят от возраста бетона, при котором начинается воздействие внешних отрицательных факторов. Правильно подобранный и приготовленный бетон повышенной долговечности приобретает необходимые качество структуры и заданные показатели свойств, как правило, лишь после гидратации цемента на 75–85 %. Поэтому обеспечение благоприятных условий твердения бетона до достижения им заданных показателей является важнейшим условием получения бетона повышенной долговечности.

Определенное влияние на показатели долговечности оказывает заполнитель. Помимо известных требований к заполнителям для бетонов, эксплуатирующихся в разных условиях, целесообразно ограничивать размер зерен заполнителя 10–20 мм или применять мелкозер-

нистые бетоны. Крупный заполнитель уменьшает сопротивляемость бетона усталостному разрушению при попеременном воздействии мороза и оттаивания и других факторов, вызывающих неоднородное поле внутренних напряжений и температурно-влажностные градиенты и деформации.

Применение в совокупности рассмотренных выше технологических приемов резко повышает показатели бетона, существенно важные для его долговечности, и позволяет получить высококачественный долговечный бетон. Ориентировочные сравнительные показатели для обычного бетона марок 400–500 и высококачественного долговечного бетона приведены в таблице.

Конечно, изменение видов цемента, модификаторов, наполнителей и других факторов будет влиять на величину этих показателей, но общая тенденция их повышения при соблюдении технологии бетонов повышенной долговечности гарантирует получение бетонов, которые позволяют в несколько раз повысить срок службы конструктивных элементов зданий и сооружений.

Краткий обзор докладов конференции

Во всем мире застройка крупных городов сопровождается освоением подземного пространства. Это тоннели и станции метрополитенов, транспортные и пешеходные тоннели, подземные водоводы, канализационные коллекторы для отвода сточных вод жилых и промышленных объектов, подземные гаражи, автостоянки и др.

Конструкции таких сооружений при эксплуатации подвергаются жестким воздействиям среды в результате контактов с минерализованными грунтами и подземными водами, загрязнений подземного пространства продуктами отходов промышленных предприятий, нефтехранилищ, бензозаправочных станций и т. п. В последнее время в результате

ухудшения экологической обстановки наблюдаются проявления биологической коррозии.

Концепция защиты конструкций от коррозии различных видов предусматривает, в частности, использование строительных материалов с особыми свойствами – специальных цемента, обмазок, нетрадиционных материалов, таких как каменное литье, шлакоситаллы и др.

В разделе «Теоретические аспекты и модели коррозионных процессов строительных материалов, нормирование и сертификация» представлено 18 докладов. Здесь подробно рассматриваются особенности моделей расчета коррозионной стойкости бетона в различных условиях эксплуатации и в конструкциях раз-

ного назначения, диагностика и условия обеспечения надежности стальных и железобетонных конструкций. Рассматриваются различные методики прогнозирования коррозионных разрушений материалов и конструкций, оценка строительных материалов по предельно допустимым напряжениям, рассматриваются вопросы нормативного обеспечения проблем защиты от коррозии в строительстве. Доклады представлены учеными РИА, НИИЖБа, Тоннельной ассоциации, ЗАО «Триада-Холдинг», БашНИИСтроя, МГСУ, МИИТа, Украинского государственного химико-технологического университета, Донбасской государственной академии строительства и архитектуры ДальНИИС, НИИСтрой-

тельной физики, а также специалистами из Финляндии.

Раздел «Повышение долговечности и защита от коррозии строительных конструкций зданий и сооружений» открывался докладом В.И. Ресина, В.П. Стельбицкого (Комплекс перспективного развития города), Г.П. Сахарова (МГСУ). Рассмотрены материаловедческие аспекты долговечности и коррозионной стойкости строительных изделий и конструкций. На примере изделий из ячеистого бетона продемонстрирован системный подход, как методологический прием разработки и получения материалов с заданными свойствами. Приведена блок-схема его практической реализации, использованная для оценки и повышения надежности технологии ячеистого бетона и формирования коррозионностойкой структуры и долговечности изделий.

В докладе Н.К. Розенталя, Г.В. Любарской, Г.В. Чехий (НИИЖБ) сформулированы современные представления о коррозии бетона. Скорость коррозионных процессов определяется характеристиками агрессивной среды, проницаемостью и реакционной способностью бетона. Степень повреждения зависит от количества продуктов коррозии, которые выносятся из бетона или выделяются в его объеме. Повышение стойкости цементных бетонов может быть достигнуто путем снижения его проницаемости. Современный уровень технологии позволяет получать за счет специальных вяжущих, модификаторов и других средств бетоны с проницаемостью $W 10$ и более.

Это открывает новые возможности повышения коррозионной стойкости бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных средах без использования лакокрасочных покрытий, пропиток и других подобных средств. Исследования НИИЖБ последних лет, выполненные на бетонах, изготовленных на вяжущих низкой водопотребности (ВНВ) или модифицированных эффективными суперпластификаторами и минеральными добавками, содержащими тонкодисперсный кремнезем, микрокремнезем, золунос, молотый доменный шлак, показали, что эти бетоны обладают высокой стойкостью во влажной агрессивной атмосфере, в жидких кислых и сульфатных средах, имеют высокую морозостойкость и солеморозостойкость, повышенное электрическое сопротивление и защитное действие по отношению к стальной арматуре в хлоридных средах. По своим свойствам их можно отнести к бетонам нового поколения. Такие бетоны могут найти применение

в строительстве уникальных сооружений, в сооружениях для охраны окружающей среды – при захоронении токсичных и радиоактивных отходов, консервации отработанных блоков атомных станций и ядерных установок, а также при строительстве автодорожных мостов, дорог, морских причалов и платформ.

О долговечности бетона, модифицированного органо-минеральной добавкой сообщается в докладе Ю.М. Баженова и Р.Ш. Бабаева (МГСУ). Новый модификатор, названный «МОМ», является продуктом конденсации кальцийметилendioксилата в присутствии каталитической системы, существенно влияющей на такие важнейшие критерии долговечности бетона как морозостойкость и сульфатостойкость.

Ограждающие конструкции зданий, выполненные из легких бетонов, испытывают воздействие более агрессивной воздушной и водной среды городов, чем это было два десятилетия назад. Повышение содержания кислых газов и других агрессивных веществ в атмосфере, потепление климата, что увеличивает количество циклов замораживания и оттаивания, снижает долговечность материалов. Вместе с тем потребление легких бетонов будет увеличиваться, поскольку экологически необходимо и экономически целесообразно утилизировать огромное количество техногенных отходов (шлаков, шламов, зол, осадков сточных вод) в производстве стеновых материалов, искусственных пористых заполнителей и др.

Вопросы повышения долговечности легких бетонов рассматривались в докладах специалистов МГСУ, НИИЖБа, Восточно-Сибирского государственного технологического университета, АрмНИИСС и ЗС.

Несколько докладов было посвящено одному из важнейших показателей долговечности бетона – морозостойкости.

Нормирование и определение морозостойкости бетона рассмотрено С.Л. Нерубенко, В.А. Гвоздевым (26 ЦНИИ МО РФ), В.А. Антроповой, Н.Н. Кротовой, Ю.В. Ефименко (Даль НИИС) и др.

Долговечность армированных конструкций во многом зависит от сохранности арматуры. Этим вопросам был посвящен ряд докладов. Например, в Казанской государственной архитектурно-строительной академии проведены работы по нанесению искусственных пленок на углеродистые стали, обеспечивающих их пассивное состояние, в том числе и в агрессивных средах. Подбран состав пленок, их оптимальная толщина и другие показатели.

Рядом металлургических заводов России, Украины и Белоруссии в последние годы освоен новый вид экономичной арматурной стали класса А500С с композитной структурой для армирования железобетонных конструкций. В НИИЖБе проведены исследования особенностей коррозионного повреждения этой стали. В результате исследований доказана целесообразность внесения в стандарт на этот вид стали дополнительных требований по их испытаниям и сформулированы рекомендации по качественному улучшению арматуры для конструкций, эксплуатируемых в агрессивных средах.

Значительная группа строительных материалов различного назначения имеет органическую полимерную основу. Процессы коррозии не характерны для этих материалов. Однако долговечность их находится в значительной зависимости от ряда внешних факторов, особенностей эксплуатации и т. д.

Физическим особенностям кинетики старения строительных пенополиуретанов и прогнозирования их долговечности посвящен доклад ученых АО «Полимерсинтез» Владимирского государственного университета, влияние структуры полиолифенов на долговечность изготовленных из них труб и их сварных соединений было содержанием доклада специалистов Казанского государственного технологического университета.

Раздел «Экологические аспекты и проблемы долговечности строительных материалов и изделий с использованием вторичных продуктов» состоит, в основном, из докладов, освещающих работы, связанные с использованием отходов промышленности и сельского хозяйства для создания экологически чистых вяжущих для бетонов и для изготовления новых композиционных материалов. Большинство этих работ публиковалось в журнале «Строительные материалы». Определенную новизну представляют доклады Магнитогорского государственного технического университета по теме «Обеспечение долговечности шлаков и материалов на их основе», Восточно-Сибирского государственного технического университета «Долговечность бетонов на золоцементных вяжущих, модифицированных пластификатором СБ-2а», НИИСтромпроекта (Алма-Ата) «Влияние на долговечность бетона суперпластификатора на основе продуктов нефтехимии».

Специальная обзорная статья по материалам для ремонтно-восстановительных и защитных работ будет опубликована в одном из следующих номеров журнала.

Как было показано выше, одним из организаторов конференции является РНТО строителей. Наш корреспондент обратился к президенту общества **Борису Александровичу Фурманову** с просьбой ответить на несколько вопросов о роли общественных научно-технических организаций в современных условиях.



Корр. *Существование общественных организаций в России имеет славную историю. Многие из них объединяли в своих рядах известных ученых, общественных деятелей, просветителей, имевших целью содействие развитию науки, техники и промышленности, формирование общественного мнения вокруг крупных проблем. Какова роль общественных организаций в наши дни?*

Б.А. Фурманов. В годы существования советского государства, когда вся полнота власти была сосредоточена в государственных учреждениях, общественные организации существовали в различных областях науки и техники и охватывали миллионы людей. Однако по сути дела эти формирования были практически формальными, поскольку не имели реальных прав и возможностей оказывать влияние на развитие тех или иных направлений науки и техники.

В годы перестройки властные структуры сохранили свои функции. Вместе с тем, демократизация общественной жизни породила множество новых общественных организаций. Только в области строительства их насчитывается более десяти. В 1999 г. создан Союз общественных профессиональных организаций, объединивший Российское научно-техническое общество строителей, Российское общество инженеров строительства, Российский союз строителей и целый ряд других. Подписан договор, регламентирующий взаимоотношения между Госстроем России и Союзом. В нем, в частности, предусмотрено образование статуса представителей (консультантов), на которых возлагаются рабочие функции при подготовке государственных документов, они могут вносить свои рекомендации к принимаемым решениям.

В перспективе целесообразна передача определенного круга вопросов и проблем общественным организациям в целях использования их научно-технического потенциала и уменьшения загрузки госаппарата.

Корр. *Какие, к примеру, направления деятельности в области строительства могли бы быть возложены на общественные организации?*

Б.А. Фурманов. Известно, что сертификация продукции, лицензирование различных видов деятельности требуют значительного объема экспертных оценок документов, подаваемых заявителем. Эти работы могли бы выполняться специалистами общественных организаций. Принятие таких документов как строительные нормы и правила, ГОСТы, определяющие техническую политику, останется за Госстроем России, однако рецензирование редакций обновляемых или новых документов могло бы с успехом осуществляться экспертами общественных организаций.

Корр. *Недавно прошел общероссийский актив общества. Что он выявил?*

Б.А. Фурманов. В настоящее время преодолевается тенденция обособления региональных отделений РНТО, поскольку стала очевидной необходимость взаимодействия с центром, так как именно здесь сосредоточены крупные научно-технические силы. Изучен опыт работы общества в Башкортостане, где результативно решаются технические и финансовые вопросы с привлечением инженерной ответственности. Показана возможность зарабатывать средства для общественной организации. А это, в свою очередь, позволит практически осуществить такие мероприятия как установление стипендий для

студентов строительных специальностей для того, чтобы поднять престиж профессии.

Корр. *Какие имеются пути для финансирования работы РНТО, в частности, при проведении общероссийских и международных мероприятий.*

Б.А. Фурманов. Вернемся к международной конференции по долговечности и защите конструкций от коррозии. Столь масштабное мероприятие не могло состояться без финансовой поддержки коммерческих структур. И если среди идеологов-организаторов конференции были государственные организации — Госстрой России, Московское правительство, РААСН, РИА и другие, то спонсировали проведение обширной программы конференции также и ЗАО «Мосстроймеханизация-5», ЗАО «Триада-Холдинг», АО «Моспромжелезобетон» и др.

Корр. *Традиционно в научно-технических общественных организациях участвуют специалисты и ученые старшего поколения. В наши дни многие из них в силу обстоятельств отошли от практики. Каковы перспективы привлечения к активной работе в РНТО творчески работающих специалистов среднего поколения и молодежи?*

Б.А. Фурманов. Действительно, в составе РНТО в основном, люди старшего поколения. Они — носители накопленного в прежние годы научного и инженерного исторического интеллектуального опыта.

Однако в обстановке отсутствия систематической финансовой поддержки общественных организаций, когда они не имеют постоянных функций и не имеют возможности проводить серьезные работы, трудно привлечь среднее поколение научных кадров и молодых ученых к решению крупных проблем.

Они обладают более современными научными знаниями, владеют методами и оборудованием для разработки высоких технологий, но и работы такого уровня требуют больших затрат. Бюджетное финансирование научно-технических проработок из года в год сокращается. В то же время объективная заинтересованность общества в целом в решении крупных проблем, таких как энергосбережение, сбережение природных ресурсов, возрастает.

Взять, к примеру, проблему внедрения в строительство теплоэффективных конструкций. Кто более всего заинтересован в разработке нового СНиПа по теплотехнике, в создании условий для успешного продвижения на строительный рынок теплоизоляционных материалов? Это, в первую очередь, производители этих материалов.

Финансирование заинтересованными коммерческими фирмами работ, минуя бюджетные отношения, было бы, возможно, более коротким путем через творческие общественные организации, которые могли бы, в свою очередь, выполнять часть подготовительной или экспертной работы для создания новых нормативных документов, утверждаемых государственным органом.

Корр. Что можно сказать об опыте взаимодействия государственных и общественных организаций за рубежом?

Б.А. Фурманов. Такой опыт известен и в историческом плане и из современного состояния развития техники. В большинстве европейских стран такое сотрудничество вошло в практику. Наше участие в одном из заседаний Европейского союза строителей убеждает в том, что взаимодействие может

приносить реальную пользу обеим сторонам. Например, один из союзов по поручению соответствующего министерства своей страны на основании изучения рынка рабочей силы, потребностей в кадрах по специальностям устанавливал квоту привлечения иностранных специалистов. На основании его рекомендаций в правительстве при создании бюджета учитывались соответствующие денежные средства. В этой работе министерство является заказчиком экономического исследования и финансирует его. Такое сотрудничество государственной структуры и общественной организации выгодно каждой из сторон, оно строится на основе общей заинтересованности и взаимного уважения.

Думается, что и в отечественной практике будут расширяться и укрепляться подобные деловые контакты.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА



- статистическая обработка и выбраковка
- результат в МПа
- диапазон 6...55 МПа
- хранение результатов в памяти

Приборы сертифицированы и зарегистрированы в Реестре средств измерения РФ.
Гарантируется сервисное обслуживание, ремонт и метрологическая аттестация приборов в течение всего срока эксплуатации.
Гарантия 18 месяцев.



СКБ СТРОЙПРИБОР
Ч Е Л Я Б И Н С К

СКБ СТРОЙПРИБОР

разрабатывает и производит
**приборы неразрушающего
контроля качества,**
отмеченные дипломами
строительных выставок в Москве,
Екатеринбурге и Новосибирске,
отличающиеся высокой точностью
и производительностью контроля,
возможностью хранения
результатов измерений в памяти

ИПС-МГ4	измеритель прочности бетона, раствора, кирпича методом ударного импульса по ГОСТ 22690. <i>Обеспечивается автоматическая обработка измерений. Диапазон 6...55 МПа.</i>
ВЛАГОМЕР-МГ4	измеритель влажности строительных материалов.
ЗИН-МГ4	измеритель напряжений в арматуре ж/б изделий частотным методом по ГОСТ 22362. <i>Обеспечивает автоматический расчет значений корректировки расстояния между временными анкерами и заданного удлинения арматуры. Диапазон напряжений 150...1500 МПа в стержневой, проволочной и канатной арматуре диаметром 3-32 мм, длиной 3-18 м.</i>
ИПА-МГ4	измеритель защитного слоя бетона, расположения и диаметра арматуры в ж/б конструкциях магнитным методом по ГОСТ 22904. <i>Диапазон измерения защитного слоя 3...70 мм при диаметре стержней 3-40 мм.</i>
ИТП-МГ4	измеритель теплопроводности строительных материалов методами стационарного теплового потока по ГОСТ 7076 и теплового зонда. <i>Диапазон измерения коэффициента теплопроводности 0,04...0,8 Вт/(м·°C)</i>
ВИБРОТЕСТ	измеритель амплитуды и частоты колебаний виброплощадок. <i>Диапазон частоты 10...100 Гц, амплитуды – 0,1...2,5 мм.</i>
ИПЦ-МГ4	измеритель активности цемента. <i>Диапазон 10...60 МПа.</i>

о б л а с т и п р и м е н е н и я



454126, г. Челябинск, а/я 1147 Тел./факс: (3512) 65-64-19, 33-93-32

Д.И. ГЛАДКОВ, Л.А. СУЛЕЙМАНОВА, А.В. КАЛАШНИКОВ (Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов)

Новая технология ячеистобетонных изделий

Существующая технология ячеистобетонных изделий по СН-277–80 отличается сравнительно большой сложностью, требует очень строгого выполнения технологических режимов производства. В частности, в соответствии с этой технологией газобетонная смесь готовится с температурой 35–45°C, так как в противном случае не обеспечивается необходимая интенсивность вы-

деления газа, требуемое вспучивание смеси, а следовательно, и заданная средняя плотность газобетона. При этом алюминиевая пудра вводится в смесь только за 1–2 мин. до окончания перемешивания. Иначе процесс газовыделения начнется уже в смесителе, поэтому не удастся получить материал с заданной плотностью из-за частичной потери газа. Даже при четком выполнении ука-

занного режима какое-то количество газа все же теряется при перемешивании смеси и выдаче ее в форму. В дальнейшем формовочная масса подается в подогретую до 40°C форму и выдерживается в ней до тепло-влажностной обработки довольно продолжительное время 2–4 ч. при температуре 15–20°C для вспучивания и приобретения некоторой начальной прочности.

Характеристика ячеистого бетона и параметры режима изготовления ячеистобетонной смеси	Известный способ	Предлагаемый способ	
		Режим I	Режим II
Газобетон			
Состав смеси: Ц:Изв=1:0,15 (по массе), В/Т=0,6			
Количество алюминиевой пудры 0,2 % Ц			
Температура смеси, °С	38–40	15	
Температура формы, °С	38–40	15	
Время перемешивания смеси с пудрой, мин.	2	5	
Время выдержки массы до ТО, мин.	120	0	
Режим тепловой обработки	Пропарка 4+6+2 ч T _{max} =80°C	Пропарка 4+6+2 ч T _{max} =80°C	
Прочность, МПа	2,96	2,45	
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	570	470	
Газобетон			
Состав смеси: Ц:Изв=1:0,15 (по массе), С=2, В/Т=0,6			
Количество алюминиевой пудры 0,2 % Ц			
Температура смеси, °С	38–40		15
Температура формы, °С	38–40		15
Время перемешивания смеси с пудрой, мин.	2		5
Время выдержки массы до ТО, мин.	140		0
Режим тепловой обработки	Запарка 1,5+4+1,5 ч при давлении 1 МПа		Запарка 1,5+4+1,5 ч при давлении 1 МПа
Прочность, МПа	4,4		5,1
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	700		720
Пенобетон			
Состав смеси: Ц:Изв=0,8:1; песчаный шлам (средняя плотность шлама = 1720 кг/м ³) = 407 кг/м ³ ; вода = 1,76 кг/м ³ ; морпен = 8,25 л/м ³			
Температура смеси, °С	16		16
Температура формы, °С	16		16
Время перемешивания, мин	6		6
Время выдержки массы до ТО, мин.	570		0
Режим тепловой обработки	1,5+4+1,5 при P=1МПа		1,5+4+1,5 при P=1МПа
Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³	760		620
Прочность, МПа	3,62		3,11

Даже при четком выполнении установленного технологического режима температура в различных микрообъемах вспучивающегося массива со временем оказывается различной — более высокой в центре и более низкой у бортов формы и у поверхности изделия. Это приводит к неравномерности вспучивания смеси в разных ее микрообъемах. К тому же, вспучивание массы происходит при постепенном ее охлаждении, затухании в связи с этим процесса газовыделения, что может приводить к недоиспользованию потенциальных возможностей газообразователя. Кроме того, при выдерживании массивов до тепловой обработки в течение 2–4 ч происходит испарение влаги с их поверхности, что может приводить к появлению усадочных напряжений и трещин. Дополнительно при тепловлажностной обработке слабой по-

ристой системы из-за разных коэффициентов теплового расширения входящих в нее компонентов происходит нарушение структуры материала, что негативно сказывается на его свойствах.

Авторами настоящей работы предлагается новая технология ячеистобетонных изделий, исключая вышеизложенные недостатки. В соответствии с предлагаемой технологией готовится формовочная масса с обычной положительной температурой (желательно до 15–20°C), подается в неподогретую форму и без выдержки подвергается физическому воздействию по определенному режиму. В результате формовочная масса хорошо вспучивается, материал приобретает требуемую структуру и прочность. При этом создаются наиболее благоприятные условия для формирования

оптимальной пористой структуры ячеистого бетона, что обеспечивает ему сравнительно высокую прочность или меньшую среднюю плотность (см. табл.).

Как свидетельствуют экспериментальные данные, разработанная авторами технология позволяет применять холодные формовочные смеси, сократить производственный цикл на 2–9,5 ч, а следовательно уменьшить число форм и производственные площади, применять жесткие режимы тепловой обработки изделий без их предварительной выдержки, не опасаясь деструктивных явлений, дает возможность создать наиболее благоприятные условия для формирования пористой структуры материала, устранить опасность появления усадочных трещин до тепловой обработки, понизить среднюю плотность или повысить прочность ячеистого бетона.

Государственное акционерное общество «Всероссийский выставочный центр», Выставочный комплекс ВВЦ «Наука и образование», Госстрой Российской Федерации, ГП ЦБНТИ Госстроя Российской Федерации

приглашают Вас принять участие

во 2-й выставке-ярмарке

ЖИЛИЩЕ-99

**Москва, ВВЦ
павильон № 5
5-9 октября 1999 г.**

Реализация целевых федеральных программ «Жилище», «Свой дом», «Энергосбережение» связана с решением жилищной проблемы, реформированием и созданием противозатратного механизма в жилищно-коммунальном хозяйстве, улучшением санитарно-экологической обстановки в городах

ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- жилищное новое поколение
- энерго- и ресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве
- экологически чистое жилье
- строительные и отделочные материалы
- контрольно-измерительная аппаратура
- совершенствование инженерной и транспортной инфраструктур

Работа выставки будет сопровождаться семинарами, «круглыми столами», презентациями, консультациями и конкурсами

По вопросам участия в выставке обращаться:

129223 Москва,
пр. Мира, ВВЦ, строение 2
тел.: (095) 181-9044, 181-9771, 974-6144
факс: (095) 974-7196, 974-6460
http: //www.rusexpo.com
E-mail: admin@rusexpo.com



Установка для приготовления водостойкого пенобетона

В настоящее время пенобетон занимает все более прочные позиции в строительстве. Жилье, построенное с применением пенобетона, обладает повышенной комфортностью при минимальных затратах на изготовление. Такие стены «дышат» и не отпотевают, зимой сохраняют тепло, а летом прохладу, обладают отличной звукоизоляцией и отсутствием мостика холода. Экономия энергии на отопление, качество поверхности, пригодное для любой отделки, высокая огнестойкость и хорошая взрывостойкость – это только часть характеристик пенобетона.

Разработками принципиально новых технологических схем и устройств по производству пенобетона занимаются фирмы в Швеции, Германии, Голландии, Дании, Японии и России. [1]

К сожалению ячеистому бетону (газобетону, пенобетону) свойственно высокое водопоглощение, а в связи с этим недостаточная долговечность. Для устранения этого, как правило, применяют гидрофобизирующие добавки. [2]

Специалистами ПСФ «Содружество» разработаны способ и устройство для получения пены из синтетического пенообразователя с поверхностно-активным веществом (ПАВ) и гидрофобизирующими добавками путем регулируемого принудительного наддува воздуха в аэратор пеногенератора и подачи в него пенообразующей жидкости под давлением сжатого воздуха из дозатора-ресивера. Также был разработан новый способ приготовления пенобетона. [3, 4]

Впитываемость влаги образцами из такого пенобетона (путем помещения образцов в воду) в течении суток составляет не более 1–2 мм, а в течении месяца – не более 5–8 мм. При макроскопическом анализе срезов образцов было установлено, что все видимые ячейки (поры) пенобетона полностью замкнуты, что значительно повышает водопоглощение материала.

ПСФ «Содружество» разработала комплексные пеногенераторные установки П-002 и мобильные установки по приготовлению пенобетона типов ПБУ-4 и ПБУ-0,3. На способ приготовления пены, пенобетона и устройство для их осуществления получены патенты. [3, 4] В настоящее время ведется зарубежное патентование.

Недостатком известных технологических процессов и устройств для приготовления пены является то, что в них без переналадки невозможно получить пену различной кратности и стойкости. Под кратностью пены подразумевается отношение объема пены к объему жидкости, из которой получена пена. Известно, что воздушно-механическая пена образуется при механическом смешивании воздуха, воды, ПАВ. В обычной воздушно-механической пене содержится около 90 % воздуха, 10 % воды.

За последнее время нашла применение так называемая высокократная воздушно-механическая пена. Она получается с помощью такого же водного раствора пенообразователя, но для ее получения применяются специальные пеногенераторы, обеспечивающие подсосывание значительно большего количества воздуха.

В высокократной пене содержится около 99 % воздуха, менее 1% воды и около 0,04 % пенообразователя. Такая пена обладает относительно небольшой стойкостью в отличии от

химических, воздушно-механических пен и их сочетания – наиболее приемлемых для получения пенобетона из-за большой стойкости.

Принципиально новые конструкции дозаторов-ресиверов (ноу-хау фирмы) объемом свыше 25 л, работающие под давлением 4–8 кгс/см², позволяют не применять мер предосторожности, предусмотренных Правилами устройствами безопасности эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

На базе пеногенератора П-002 были разработаны мобильные установки для приготовления пенобетона ПБУ-4, ПБУ-1,5 и ПБУ-0,3. Принципиальное отличие этих установок от аналогов состоит в том, что установленная мощность оборудования такой же производительности в 2–4 раза ниже и составляет 6–7,5 кВт. Для ее обслуживания достаточно 1 человека (см. таблицу).

Установка для приготовления пенобетона сконструирована в одном корпусе, который можно перемещать. Корпус снабжен закрывающимися на замок дверцами, за которыми размещены: пеногенератор с емкостями для пенообразующей жидкости и чистой воды для промывки всей системы, дозатор-ресивер, аэратор для приготовления пены, компрессор с электродвигателем, предохранительный и редуцирующий клапана, манометр, регулируемая запорная арматура, трубопроводы, шланги, пульт управления, отделение для хранения инструмента и запчастей, смеситель принудительного действия и героторный насос для подачи пенобетона на объект.

Отличительная особенность технологического процесса приготовления пенобетона состоит в том, что в систему включена штукатурная станция (обычно имеющаяся на каждой стройке) и емкость для сбора воды после промывки системы.

**Характеристика установок по приготовлению пенобетона
ЗАО ПСФ «Содружество»**

Наименование	Установка ПБУ-4	Установка ПБУ-1.5	Установка ПБУ-0.3
Производительность, м ³ /ч	10–15	3–6	2–5
Установленная мощность, кВт	7,5	6,5	6
Масса оборудования, т	2,8	1,8	1,1
Количество рабочих, чел	1	1	1
Стоимость комплекта оборудования, руб.	155000	135000	100000

Технология изготовления водостойкого пенобетона состоит из следующих переделов. Из самосвала исходный раствор (цементный, цементно-песчаный, золо-шлакоцементно-песчаный) со средней плотностью 2200–2300 кг/м³ подают в штукатурную станцию, где раствор с помощью воды доводят до плотности 1700–1850 кг/м³. Затем этот раствор подают насосом в смеситель принудительного действия. Разбавлять водой первичный раствор можно непосредственно в смесителе принудительного действия, минуя штукатурную станцию. Одновременно в смеситель из аэратора по переносному шлангу с насадкой и трубам с соплами подают воздушно-механическую пену с кратностью 8–60 и стойкостью не

менее 1 ч., причем пену в смеситель подают двумя путями: сверху вниз по шлангу с насадкой и снизу вверх по трубам с соплами под регулируемым давлением сжатого воздуха из дозатора-ресивера и аэратора.

При необходимости в смеситель подают воду из емкости – сборника воды после промывки системы.

Основное отличие установок состоит в том, что пену в пеногенераторе получают не эжекцией, а путем принудительного наддува сжатого воздуха и пенообразующей жидкости в аэратор с одновременной подачей высокостойкой и высокократной пены в смеситель. Такая технология позволяет получить пенобетон с замкнутыми порами в широком диапазоне плотности.

Список литературы

1. Ахундов А.А., Гудков Ю.В., Иващенко В.В. Пенобетон – эффективный стеновой и теплоизоляционный материал // Строит. материалы. 1998. № 1.
2. Лаукайтис А., Дудик А. Влияние гидрофобизирующих добавок на свойства формовочных смесей ячеистого бетона и изделий. Строит. материалы // 1998. № 1.
3. Курбатов В.Л., Синаев Б.А. Комплексная пеногенераторная установка и способы ее работы. Заявка № 98100144/03(000287) во ВНИИГПЭ на выдачу патента.
4. Курбатов В.Л., Синаев Б.А. Способ приготовления пенобетона и устройства для его осуществления. Заявка № 98110931/03(012458) во ВНИИГПЭ на выдачу патента.

Одни из разработчиков установок Синаев Б.А. и Фурсов А.В.

ЗАО Промышленно-строительная фирма
СОДРУЖЕСТВО

предлагает:



Пеногенераторные установки П-002



Установки по приготовлению пенобетона
ПБУ-4, ПБУ-1.5, ПБУ-0.3

Россия, 357310, Ставропольский край г. Минеральные воды, ул. XXII Партсъезда, 64
Телефон: (86531)3-44-45, факс: (86531) 5-87-77

Упаковка сыпучих строительных материалов: как правильно подобрать мешок

(окончание, начало в журнале «Строительные материалы» №6–99)

Мешки открытые и клапанные

Порошкообразные строительные материалы упаковывают в закрытые мешки, называемые также клапанными. В отличие от открытых мешков, которые после наполнения требуется зашивать, клапанные мешки изготавливают закрытыми изначально. Для наполнения закрытого мешка в верхней его части делают небольшое трубчатое отверстие — клапан (рис. 4).

В подавляющем большинстве случаев трубчатый клапан размещается внутри мешка. После наполнения он «сплющивается» давлением находящегося внутри мешка продукта и, таким образом, закрывается.

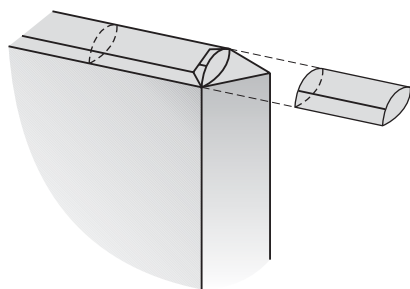


Рис. 4. Клапан закрытого мешка.

Особенно эффективен клапан, оснащенный тонким полиэтиленовым лепестком.

Типичная ширина клапана в сложенном состоянии — 9, 11 и 13 см. В России широко используются мешки с клапанами шириной 9 см, что обычно нецелесообразно. Если фасовочная машина позволяет менять дополнительный патрубок, следует использовать мешки с клапанами большего размера.

Мешки с наружным клапаном используют редко. После наполнения такой клапан требуется загнуть и приклеить. Внутренний клапан также может герметично заклеиваться после наполнения.

Мешки шитые и клееные

Существует два способа изготовления как клапанных, так и открытых мешков — склейкой и прошивкой (рис. 5). Изготовление шитых мешков — трудоемкий процесс. Широкое распространение они получили в азиатских странах, где используются для упаковки многих товаров, включая цемент.

Клапанные мешки, изготовленные прошивкой, имеют ряд неудобств по сравнению с клееными:

- непригодны для мощных фасовочных машин — ротопакеров, поскольку открыть клапан в этом случае гораздо труднее и на это требуется больше времени;
- операция насадки шитых клапанных мешков не автоматизируется;
- в наполненном состоянии не имеют столь правильной формы «кирпичика», как клеенные.

В Европе для упаковки сыпучих строительных материалов используются клееные клапанные мешки, которые изготавливаются на высокоскоростных автоматических линиях. Эти линии имеют компьютерное управление и легко перенастраиваются на разные размеры мешков.

Величина дозы

Многие десятилетия цемент расфасовывали в мешки по 50 кг. В настоящее время в странах ЕС принят новый стандарт расфасовки цемента 25 кг. Опасения, связанные с возникновением дефицита мешков, трудностями резкого увеличения парка фасовочных машин, отторжения нововведения рынком, не оправдались. В России по-прежнему используются только пятидесятикилограммовые мешки (рис. 6).

Производители сухих смесей используют мешки по 25 кг давно, что объясняется достаточно высокой

стоимостью продукции. Мешки вместимостью 20, 15, 10 кг для упаковки сыпучих строительных материалов используются редко.

Объем мешка

Для приблизительной оценки объема мешка можно воспользоваться номограммой, приведенной на рис. 7. Например, для определения объема «традиционного» цементного мешка размерами 65×49,5×9 см сделаем следующие действия. Отложим на оси «С» ширину клапана (9 см), на оси «А» — длину мешка (65 см) и соединим точки прямой и найдем точку пересечения ее с осью Т. На оси «В» отложим ширину мешка (49,5 см) и соединим ее с найденной точкой пересечения. Продлив далее прямую до оси «V» найдем объем мешка — 49,5 л.

Насыпная плотность цемента при фасовке составляет 0,9–1,1 кг/л, то есть объем мешка соответствует величине дозы 50 кг без запаса. При упаковке более «легкий» цемент, например, с удельной поверхностью выше 4000 по Блейну, объем мешка будет недостаточным.

Другой пример. Объем мешка устраняет, но для увеличения скорости фасовки требуется перейти на мешки с клапаном шириной 13 см. Ширина мешка остается прежняя, требуется узнать на сколько можно «укоротить» мешок. Отложив на оси «С» ширину клапана (13 см) соеди-

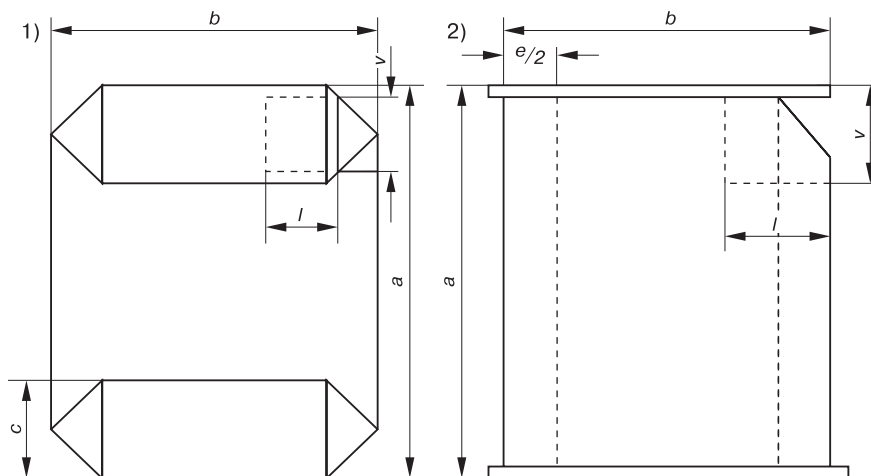


Рис. 5. Клапанные мешки:

1) — клееный; 2) — шитый, где a — длина мешка, b — ширина мешка, c — ширина дна, e — ширина складки, V — ширина клапана, l — длина клапана.

ним эту точку прямой с ранее найденной точкой на оси «Т» и продолжим прямую до оси «А». Получим значение — 60 см. Следовательно мешок может быть на 5 см короче.

Следует оговориться, что точность таких расчетов невелика, поскольку измерить насыпной вес аэрированного тонкодисперсного порошка точно нельзя. Выбирая размеры мешка в первый раз лучше воспользоваться чужим опытом или провести эксперимент. Также нужно учесть удобство укладки наполненных мешков на поддоне с размерами 1х1,2 м. Пятидесятикилограммовые мешки хорошо укладываются по 5 штук в слое, если их габариты в наполненном состоянии составляют около 0,6х0,4 м.

Производители мешков

Около 99 % производимых в России бумажных мешков всех типов обеспечивают два предприятия: АО «Сегежбумпром» и АО «Котласский ЦБК». В 1998 г. у этих гигантов появился конкурент — ООО «Прогресс», запустивший в действие линию по производству клееных клапанных мешков в г. Михайловка Волгоградской области.

Мешки производства немецких, финских и австрийских компаний, включая продукцию, выпускаемую на предприятиях этих компаний в странах восточной Европы, по качеству лучше российских. В условиях девальвации рубля покупать импортные мешки имеет смысл только для упаковки очень дорогостоящих продуктов, например, отдельных видов сухих смесей, а также для упаковки средних по цене продуктов, но выпускаемых маленькими партиями.

Испытательный центр «ВСЕЛУГ»

При диаметре клапана 6–8 см скорость наполнения мешка должна составлять 5 кг/с. Для этого, как правило, требуется принудительная подача продукта. Фасовочные машины оснащают различными системами принудительной подачи, из которых наибольшее распространение получили две: турбинный и пневмокамерный нагнетатели.

Компания ВСЕЛУГ производит фасовочные машины для клапанных мешков систем ТУРБО, АЭРО и АЭРОПРЕСС. Действующие образцы одномодульных машин установлены в Испытательном центре компании ВСЕЛУГ. Здесь проводятся исследования в области фасовки и дозирования сыпучих продуктов, а также бесплатные испытания по фасовке продуктов заказчика на фасовочных машинах с различными системами подачи. *Приглашаем к сотрудничеству.*



Рис. 6. Цементные мешки вместимостью 25 и 50 кг.

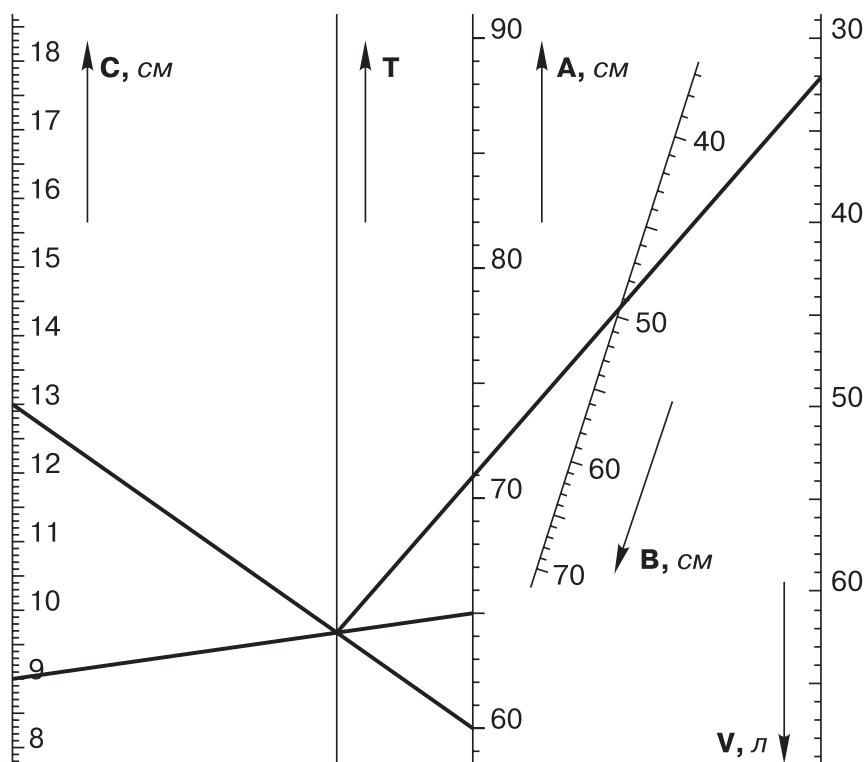


Рис. 7. Номограмма для определения объема и размеров клееного клапанного мешка.

Машиностроительная компания «ВСЕЛУГ»

Директор:
Телешов Алексей Викторович
тел. (095) 423-2011 факс (095) 926-1901

Директор завода:
Журавлев Александр Иванович
тел. (08333) 976-00 факс (08333) 213-31

Главный конструктор:
Саложников Виктор Анатольевич
тел. (095) 156-7313 факс (095) 153-8294

Почтовый адрес: Россия, 117571
Москва, ул. 26 Бакинских комиссаров,
дом 3, корпус 4.

Новые технологии и установка непрерывного приготовления пенобетона под давлением

Известно, что эффективность ячеистого бетона как стенового материала убедительно доказана. В условиях резкого повышения цен на энергоносители и повышения требований к теплоизоляционным функциям ограждающих конструкций отапливаемых зданий, оптимальным решением является создание сети малых предприятий по производству изделий из неавтоклавного пенобетона, а также передвижных установок для устройства монолитных стен и утепляющих слоев [1, 2].

В последние годы в России появились такие установки, причем некоторые из них способны конкурировать с зарубежными образцами, особенно в части стоимости [2].

В Краснодаре фирмой «Помощник-Д» при участии НПО «Стройиндустрия» и фирмы «АДЛЕР-ПРИВАТ-ДЕАЛ» разработана новая непрерывная технология приготовления пенобетонной смеси под давлением с подачей ее по шлангам к месту укладки без разрушения пенной структуры.

На основе этой технологии разработаны, изготовлены и проверены в производственных условиях три модификации установки, которая получила название «Супермиксер СТ-10».

Сущность технологии заключается в том, что исходная растворная смесь с помощью растворонасоса подается в высокоскоростной смеситель объемом 6 л, куда одновременно непрерывно подается пена. Смешение пены со смесью происходит под давлением в течение 1–2 секунд, после чего пенобетонная смесь по шлангу подается к месту укладки.

Величина давления, при котором готовится пенобетонная смесь, определяется сопротивлением ее движению в шланге и зависит от дальности и высоты подачи. При необходимости давление может поддерживаться постоянным. Пена также готовится непрерывно под давлением в высокоскоростном пеногенераторе объемом 4 л. Основу пеногенератора составляют: диск с капиллярно-пористой структурой и ротор с пакетами щеток (рис. 1).

Приготовление пены и пенобетонной смеси в агрегатах с высокой активностью перемешивания обеспечивает высокую степень дисперсности пористой структуры пенобетона и снижает на 20–25 % коэффициент теплопроводности против нормативных значений.

Конструктивные особенности пеногенератора позволяют получать качественные пены на любых пенообразователях.

Режим получения пенобетона с требуемыми параметрами по средней плотности обеспечивается с по-

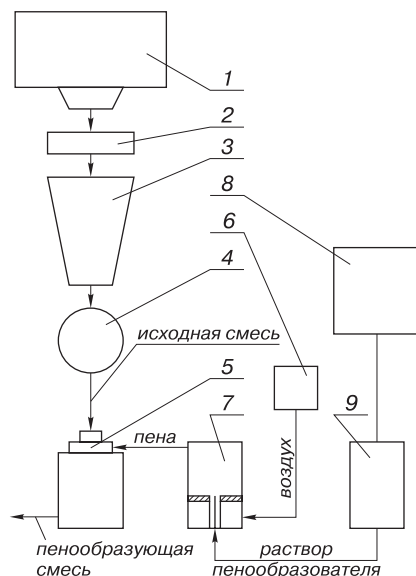


Рис. 1. Технология непрерывного приготовления пенобетонной смеси под давлением: 1 – растворосмеситель; 2 – вибросито; 3 – бункер исходной смеси; 4 – растворонасос; 5 – стержневой смеситель; 6 – компрессор СО-7; 7 – пеногенератор; 8 – емкость раствора пенообразователя; 9 – погружной насос «Малыш».



Рис. 2. Супермиксер СТ-10.

мощью двух игольчатых вентиляей, подающих соответственно воздух и раствор пенообразователя в пеногенератор.

Технические характеристики Супермиксера СТ-10

Производительность по пенобетонной смеси, м ³ /ч, не более	10
Максимальное рабочее давление, МПа, не более	0,4
Мощность электроприводов, кВт	3,5
Дальность подачи, м, не более	
по горизонтали	100
по вертикали	50
Габаритные размеры, мм	1200×650×1100
Масса, кг	150
Средняя плотность пенобетона, кг/м ³	300–1200

Супермиксер СТ-10 (рис. 2) является компактной, мобильной и универсальной установкой, которая с минимальными затратами времени и средств на подготовку может быть использована для производства стеновых блоков и теплоизоляционных плит, для устройства монолитных стен теплоизоляционных и звукоизоляционных слоев.

Новизна и высокий уровень технологии и установки подтверждены Европатентом и патентом Российской Федерации.

Супермиксер СТ-10 в течение трех лет использовался на предприятиях и стройках Краснодарского края.

Стоимость Супермиксера СТ-10 с технологическим регламентом и инструкцией по эксплуатации 50 тыс. руб., гарантия 1 год. При необходимости оказываются дополнительные услуги в виде сервисного обслуживания и обучения персонала.

Список литературы

1. Меркин А.П. Ячеистые бетоны: научные и практические предпосылки дальнейшего развития // Строит. материалы. 1994. № 4.
2. Филиппов Е.В., Удачкин И.Б., Ретова О.И. Теплоизоляционный безавтоклавный пенобетон // Строит. материалы. 1997. № 4.

IV-ая Конференция «Проблемы строительной теплофизики, систем обеспечения микроклимата и энергосбережения в зданиях»

В научно-исследовательском институте строительной физики РААСН сложилась хорошая традиция — ежегодно в конце апреля проводить научно-практическую конференцию по строительной теплофизике и энергосбережению в зданиях. Организаторы этой конференции придерживаются принципов, благодаря которым она существенно отличается от других подобных мероприятий:

- участниками конференции являются не только научные сотрудники и преподаватели вузов, но и проектировщики, строители, производственники;
- для участия в конференции приглашаются аспиранты и даже студенты;
- участниками конференции являются специалисты по отоплению и вентиляции, строительной теплофизике, строительным материалам, строительным конструкциям, эксплуатации зданий;
- широкая тематика докладов, включающая вопросы истории строительной теплофизики, ее преподавания и др.;
- доклады заслушиваются последовательно, а не по секциям;
- обсуждение доклада происходит сразу после выступления и при участии докладчика;
- предоставление возможности сделать доклад, не совпадающий с мнением организаторов;
- выход сборника докладов к началу работы конференции.

Опыт проведения конференций показал, что соблюдение этих принципов позволяет собирать высокопрофессиональную аудиторию, избавляться от формализма, характерного для многих подобных мероприятий.

27–29 апреля 1999 г. состоялась четвертая конференция, которая прошла под эгидой Российской академии архитектуры и строительных наук и Российского научно-технического общества строителей. В течение трех дней работы конференции проходило подробное обсуждение круга вопросов.

На конференции присутствовали представители научных и проектных организаций, вузов Москвы, Санкт-Петербурга, Волгограда, Перми, Новосибирска, Воронежа, Томска, Белгорода, Минска, а также гости из Югославии.

Доклады, заслушанные на конференции, были условно сгруппированы по четырем рубрикам:

- I. Воздушно-тепловой режим помещений, отопление, вентиляция, энергосбережение.
- II. Развитие нормирования в области строительной теплофизики.
- III. Современные ограждающие конструкции и строительные материалы.
- IV. Влажностный режим и долговечность строительных конструкций, теоретические вопросы строительной теплофизики.

Конференцию открыл директор НИИСФ, академик РААСН Г.Л. Осипов. Он поздравил участников конференции с началом работы, подчеркнул важность и актуальность рассматриваемых вопросов для строительной индустрии России и республик бывшего СССР в нынешних условиях.

С докладом, посвященным основным направлениям современных исследований по строительной теплофизике, выступил академик РААСН В.Н. Богословский. Он отметил, что наиболее значимой проблемой в настоящее время является создание экологически чистого, экономичного здания с эффективным использованием энергии (ЗЭИЭ). Здание необходимо рассматривать как единую энерго-аэродинамическую систему. Докладчик изложил научно-техническую концепцию создания ЗЭИЭ. В процессе создания ЗЭИЭ следует решать три основных задачи: организацию микроклимата помещений, минимизацию затрат органического топлива и рациональное расходование других материально-технических ресурсов. Исходя из теплозащитных и энергетических показателей, предложена современная классификация гражданских зданий.

Основной доклад конференции сделал Председатель секции отопления и вентиляции РНТО строителей профессор В.И. Прохоров. Доклад носил многоплановый характер. В частности, он включает чрезвычайно актуальный в настоящее время раздел «Тупиковые проекты и возможности выхода из них». Автор привел примеры тупиковых проектов, а также осветил ряд вопросов современной строительной науки в рамках «мобилизационной экономики».

Было заслушано и подробно обсуждено несколько интересных докладов, посвященных влажностному режиму ограждающих конструкций. А.П. Васильковский (Новосибирск) представил результаты своей тридцатилетней работы по натурному исследованию влажностного режима стен зданий, эксплуатируемых на Севере нашей страны.

С.В. Александровский выступил с докладом, посвященным теоретическим вопросам теплопередачи в ограждающих конструкциях. Участники конференции с большой сердечностью поздравили почетного академика РААСН, доктора технических наук Сергея Владимировича Александровского, отметившего в этом году свое восьмидесятилетие, и пожелали ему дальнейших творческих успехов.

Активно участвовал в работе конференции и выступил с докладом о теплотехнических проблемах вентилируемых фасадов зданий гость из Сербии Р. Батинич.

В.В. Покотилов (Минск) выступил с интересными докладами, посвященными вопросам проектирования и эксплуатации систем обеспечения микроклимата зданий.

С интересом были заслушаны зрелые доклады аспирантов С.В. Корниенко (Волгоград) и С.В. Брух (Пермь).

Острая дискуссия развернулась по вопросу нормирования повышенных требований по теплозащите стен зданий, сопротивлению воздухопроницанию окон. В дискуссии приняли участие Ю.А. Матросов, Б.А. Крупнов, Ю.Д. Ясин, В.К. Савин (Москва), В.И. Костин (Новосибирск), Л.И. Катаева, М.В. Попов (Пермь) и другие. Участники конференции говорили о необходимости гармонизации нормативных документов, связанных с теплофизикой, светотехникой, вентиляцией в зданиях.

Конференция завершилась принятием решения, которое предполагается направить в Госстрой РФ и РААСН.

И.С. РОДИОНОВСКАЯ, канд. архитектуры (МГСУ)

Жилая среда для инвалидов. Озеленение внутриквартирного пространства

Активная урбанизация и экологические преобразования окружающей среды сопровождаются рядом негативных явлений. К ним относятся процессы интенсивного антропогенного загрязнения естественной природы.

Органические преобразования основных компонентов экосистем (вод, почв, воздуха, флоры и фауны) приводят к необратимым нарушениям здоровья людей, преждевременной старости, развитию физических и психических аномалий. Во всем мире наблюдается тенденция количественного увеличения числа людей с различными отклонениями. Возникает проблема организации специальной жизненной среды для этой группы населения, которая характеризуется общим функциональным аспектом — ограниченной мобильностью.

Жизнедеятельность всех групп немобильных людей ограничена определенным пространством квартиры или специального заведения. Закрытость «в четырех стенах», ограниченность связи с внешним миром и, особенно, с естественной природой создают для этой группы людей биопсихологически агрессивную среду, которая сама может стать фактором обострения болезни, формирования стрессовых состояний.

В последнее время архитектурно-строительная сфера стала уделять все

большее внимание формированию среды для населения с ограниченной мобильностью. Разрабатываются специальные типы зданий для жизни, труда, содержания и отдыха — интернаты. Создается оборудование для передвижения людей, оснащение для удовлетворения их потребностей, специальные предметы для выполнения тех или иных функций. Однако недостаточно уделяется внимания вопросам биоэкологии жилища, обеспечению комфорта в аспекте пространства в аспекте взаимосвязи с живой природой.

Озелененное пространство — маленький сад в структуре жилища для инвалида, можно считать практически единственной реально доступной возможностью общения с живой природой в условиях замкнутого объема квартиры многоэтажного городского дома. Его устройство следует считать необходимым атрибутом комфортности, который должен быть включен нормативно в систему обязательных элементов квартиры для инвалидов.

Создание «зеленых комнат» или озеленение отдельных фрагментов пространства жилищ имеет ряд серьезных оснований экологического, медицинского, психологического характера.

Для решения проблемы озеленения внутриквартирного пространства требуется пересмотр ряда

композиционных и функциональных принципов формирования помещений, преобразование объемно-планировочной структуры квартир, расширение номенклатуры эксплуатируемых помещений, создание новых строительных компонентов ландшафтного оборудования квартир, предназначенных для озеленения. Необходимы специальные элементы, детали и изделия для оборудования и оснащения помещений. Следует разработать инженерно-технические методы обеспечения функционирования «интерьерного сада», например, его автоматическое освещение, вентиляцию, полив и т. д.

Понятие «интерьерный сад» включает все формы озеленения, под этим термином следует понимать стационарно озелененное пространство.

Внутриквартирное озелененное пространство может быть нескольких типов в условиях средней полосы России:

- открытый террасный сад, расположенный вне замкнутого объема (рис. 1) квартиры (летний сад сезонного использования);
- сад в защищенном верандном пространстве (оранжерея, теплица);
- сад в замкнутом пространстве квартиры — внутренний «зимний» сад (рис. 2).

Рис. 1.

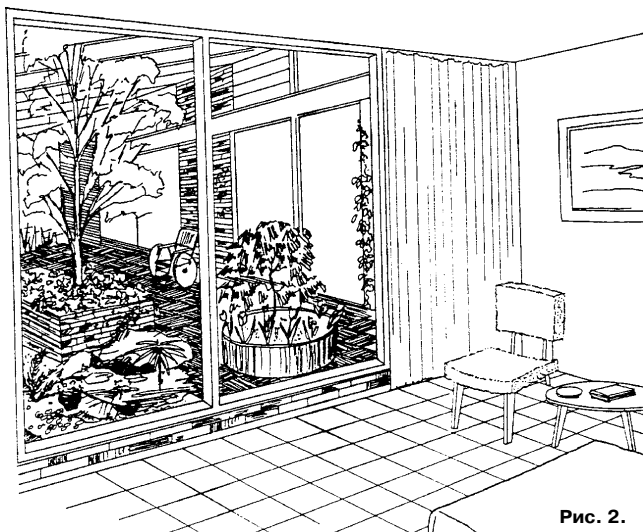
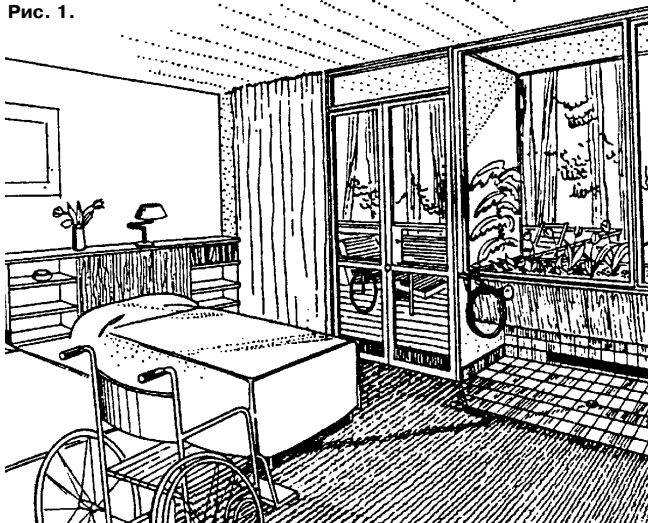


Рис. 2.

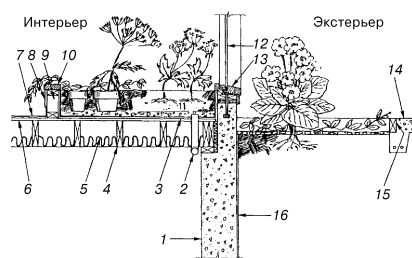


Рис. 3. Наружный цветник, переходящий в зимний сад. 1 – бетонная стена (25 см); 2 – медная дренажная труба \varnothing 3,8 см; 3 – медный ящик для растений; 4 – доска 5×20 см; 5 – теплоизоляция; 6 – фанера; 7 – виниловые плитки пола; 8 – облицовка стены; 9 – стойка (5×10 см); 10 – нащельник деревянный; 11 – гравий; 12 – витраж; 13 – слив; 14 – бетонное покрытие; 15 – антисептированный брусок (5×10 см); 16 – гидроизоляция

При формировании внутриквартирного сада большое значение имеет ориентация помещения. Она определяет световой и инсоляционный режим внешней и внутренней среды, столь важный для растения и человека. Особенно большое значение этот аспект имеет для стационарного сада, предназначенного для людей, прикованных к постели.

Устройство стационарного озелененного пространства должно быть тщательно продумано. Так, например, устройство зимнего сада возможно в спальном пространстве, если будут использованы задвигающиеся на ночь стеклянные панели, отгораживающие пространство сада от спящих.

При односторонней ориентации квартиры или наличии террасы, лоджии, балкона по всему ее фронту можно устраивать квартирные сады, состоящие из двух частей – внешнего террасного сада и внутреннего. Например, внешний цветник, переходящий в зимний сад, не только более функционален, красив, экологичен, но он «работает» и на внешнее пространство и на архитектуру всего здания (рис. 3).

При невозможности расположить сад в жилом пространстве квартиры его можно сформировать в кухне и даже в ванной комнате (рис. 4). Повышенная влажность этого помещения оказывает благотворное действие на растительность. Наличие окна в этом помещении следует считать важным элементом оборудования, допускающим естественное проветривание, инсоляцию. К тому же помещение может быть отделено от жилого пространства квартиры не глухой стационарной перегородкой, а стеклянной раздвижной ширмой.

Промежуточный зимний сад-аквариум с раздвижной перегородкой со стороны помещения может быть сооружен как шумозащитный экран. Такие сады могут формироваться на летних или отапливаемых верандах, на которых при достаточности площадей могут организовываться оранжереи, теплицы, рекреационные пространства, игровые комнаты для инвалидов-детей (рис. 5).

Температурно-влажностный режим жилого пространства квартиры может быть успешно решен устройством гидропонического сада или небольшой бассейна. Это особенно эффективно при избыточной инсоляции квартиры, неизбежной при значительном фронте остекления.

Основной недуг инвалидов всех категорий сопровождается нервнопсихическими нарушениями, вызывающими возбужденное или угнетенное состояние. Необходимость в течение длительного времени находиться в однообразной замкнутой среде создает дополнительные эмоциональные нагрузки. Особенно резко усиливаются они при коллективной жизни людей, невозможности уединиться. Объективно возникают сильные стрессовые ситуации, связанные с отсутствием возможности «эмоционального переключения» психики.

Согласно исследованиям психологов «сброс» психоэмоционального напряжения происходит на границе двух сред (например, внутренней среды зданий и внешней). Регулятором психического состояния может быть переключение внимания с компонентов неживой природы на растительность, воду, небо, окружающую природу, деятельное городское пространство. В этой связи учет фактора видимости и зрительного восприятия приобретает особое значение.

Этот фактор является одним из важнейших в архитектуре. Тем более он значим для жизненной среды инвалида, который вследствие своего недуга вынужден находиться в одном и том же помещении. Обеспечение визуальной взаимосвязи с внешним городским пространством, природой и ландшафтом становится первостепенной задачей.

Несколько аспектов являются здесь очень важными.

Прежде всего, должны быть четко разработаны принципы формирования светопроемов, научно обоснованы их площади, структура, конструкции, продуманы функциональные аспекты эксплуатации. При проектировании светопроемов главными должны быть:

- ориентация на «вид из окна»;
- ориентация относительно стран света, исключающая перегрев помещения или недостаточную его инсоляцию;
- определение параметров окна исходя из антропометрических и эргонометрических характеристик инвалида, возможностей обзора из определенных положений (стоя, сидя, лежа);
- обеспечение визуальной изоляции самого квартирного пространства извне;
- обеспечение возможности свободного обзора из окна из того или иного положения человека.

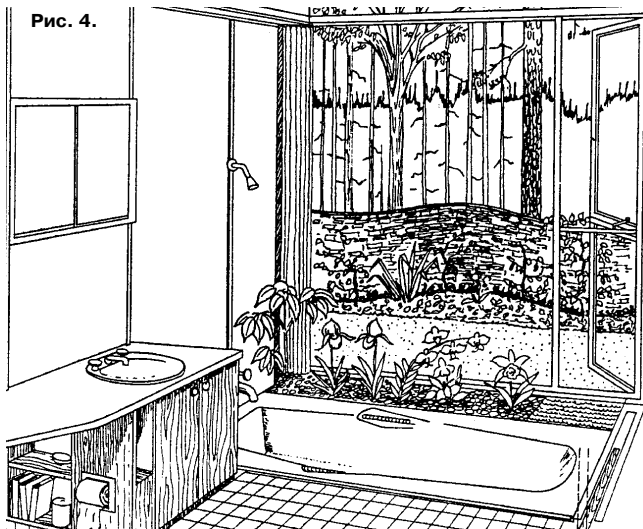


Рис. 4.

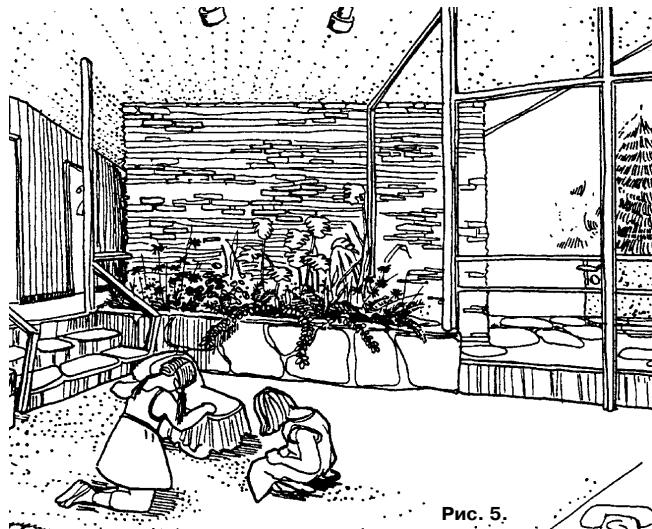


Рис. 5.

Видимое из окна городское пространство составляет информационное «поле» — объект восприятия, активно переключающий сознание человека, активизирующий мыслительную деятельность, вызывающий зрительный интерес. Это, в свою очередь, снимает стресс.

В аспекте рассматриваемой темы следует отметить негативы визуальной ориентации, особенно отрицательные для людей-инвалидов. Речь идет о видеоэкологических ситуациях, имеющих значительное место в городской среде. Видеоэкология — научное направление, рассматривающее видимую городскую среду в аспекте физиологического механизма зрения. В.А. Филин исследовал формирование отрицательных «гомогенных» и «агрессивных» визуальных полей, неизбежно влекущих за собой расстройство физического здоровья человека [1].

Жесткий бетонный ландшафт с большими плоскими поверхностями с четким ритмом повторяющихся элементов типовых деталей зданий и элементов индустриального производства, с превалированием прямых линий и острых углов, преобладанием серого цвета, монотонность композиций постоянно присутствует в поле зрения горожанина.

С точки зрения экологии создается негативное зрительное поле, которое, по существу, представляет собой фактор загрязнения окружающей среды, воздействующий на психику человека.

Проецируя вышеназванное на рассматриваемый контингент населения, следует подходить к этому фактору особенно внимательно. Формируя зрительное поле жилого пространства инвалида, следует особенно обращать внимание на возможное сокращение в обозреваемом из окон пространстве агрессивных и гомогенных элементов застройки.

Вышеизложенное приводит к необходимости уделять видеокомфарту особое внимание: функционально строго выбирать геометрию архитектурных проемов, исходя из позиции восприятия инвалидом окружающего пространства из возможных для него положений (сидя, стоя, лежа); создавать в зоне восприятия соответствующие архитектурные или растительные компоненты. Последние обладают особенно сильным воздействием вследствие сложности и высокого разнообразия своих форм, цвета, композиций и живой энергетической сущности.

Особым аспектом проектирования внутриквартирных садов для маломобильного населения является создание визуально защищенной

среды. Речь идет о двух аспектах: защите от просматриваемости извне квартирному пространству инвалида как внешнего (лоджии, балкона, террасы), так и внутреннего. Последнее связано с большим фронтом остекления, который весьма желателен для обзора окружающего внешнего пространства.

Особенно важен учет этого фактора при формировании террасированных жилых зданий. При композиционном решении смещенных этажных объемов образуется пространство на уступах — эксплуатируемых крышах нижележащих этажей, на которых могут быть сформированы квартирные террасные сады. Однако возникают зрительные ситуации, когда это частное пространство хорошо просматривается с верхних этажей, что не только снижает их эксплуатационную комфортность, но и создает в ряде случаев большие социальные неудобства, связанные с «вторжением» в интимное пространство квартиры. Существуют методики определения формирования «зон визуальной тени», которые позволяют рассчитать параметры элементов террас с учетом этого фактора. К ним относится и авторская методика, позволяющая проектировщикам обоснованно формировать стационарные озелененные пространства.

Сформулированная система требований к внутриквартирному саду для маломобильных людей базируется на учете тех же принципов, что и для обычных людей. Разница заключается в постановке «во главу угла» иных функциональных и физиологических параметров этого спецконтингента, в повышенных требованиях к комфортности среды, оборудованию и благоустройству помещений, в более строгом учете особенностей поведения, связанных с недугом.

Основы проектирования и подходы к учету многих факторов известны и требуют только ориентации на специальные аспекты. Что касается другого «участника» стационарного внутриквартирного сада — живой растительности, то здесь еще только должны быть созданы основы проектирования, сформированы научно обоснованные подходы к формированию таких ландшафтных компонентов, разработаны практические рекомендации по ландшафтному дизайну этих компонентов. В научном плане эта задача — новая и, можно сказать, задача будущего. Однако уже в настоящее время существует достаточно обширная информация, синтезировав которую можно получить некоторые представления по этому вопросу.

Экологический аспект формирования внутренних и внешних садов в структуре зданий связан, прежде всего, с оторванностью от естественных условий, в которых традиционно развивались растения — от уровня земли с ее почвенно-гидрологической структурой и средой околоземного пространства с ее ветровым, световым и инсоляционным, температурно-влажностным режимом.

Из этого вытекает необходимость с одной стороны — создания соответствующих условий для жизни растений, обеспечения определенных качеств среды по инсоляции, световому режиму, температурно-влажностному и т. д.; с другой стороны — подбора определенных видов растений, способных хорошо развиваться в климатизированном пространстве.

Учитывая, что формирование и внутреннего и террасного сада снаружи здания должно строго соответствовать характеру недуга и функциональным возможностям больного человека, следует разработать отдельные типологически обособленные системы озеленения внутриквартирных пространств.

Внутриквартирный стационарный сад — это ландшафтный фрагмент полной структуры. Он имеет все составляющие компоненты, но в созданном специально или преобразованном виде. Например, почвы растительного субстрата размещаются на искусственном **основании — конструкции**; свет и солнечная энергия поступают через **окно**; температурный режим обеспечивается **отоплением** (при этом его параметры определяются средовыми потребностями человека, которые могут не совпадать с потребностями растений); влажностный режим создается поливом; аэрационный — соответствующей **системой вентиляции, отопления, проветривания**, ориентации помещения и т. д. Таким образом, в редовом плане создаются специфические условия, в которых могут существовать и развиваться не все, а вполне определенные экосистемные компоненты ландшафта, требующие специальных архитектурно-планировочных и инженерно-технических мероприятий, а также специальных агротехнических и дендрологических средств формирования «зеленого оборудования» квартиры.

Каждое типологически организованное пространство всегда обладает архитектурно-строительной спецификой, которая связана с **конструкциями, оборудованием и оснащением помещений, применением специальных материалов, функцио-**

нальных элементов и изделий. Это целиком относится и к квартирному пространству для инвалидов и, тем более, к стационарно озелененному пространству их жилищ.

Во главу угла при конструировании всех элементов должно быть положено следующее:

- антропометрические и эргонометрические характеристики групп больных, передвижение которых имеет свои особенности;
- функциональное удобство эксплуатации;
- безопасность пользования оборудованием и предметами;
- информативность (звуковая, визуальная, материальная, цветовая, осязательная, психоэмоциональная, формообразная и т. д.);
- экологичность.

Не затрагивая общие аспекты оборудования инвалидного жилого пространства, рассмотрим некоторые вопросы устройства специализированных внутриквартирных садов.

Жилой дом для инвалидов со стационарными озелененными пространствами должен проектироваться изначально как специализированная биоэкологическая структура. Стационарный сад требует планирования среды и не эффективен в полной мере как декоративное заполнение свободного пространства. В качестве примера можно привести объемно-пространственный фрагмент жилого микрорайона. Дом с озелененными пространствами разного типа демонстрирует биопозитивную экологическую структуру. Формирование больших лоджий, крыш-террас и остекленных веранд ориентирует на **необходимость разработки специальных конструкций: решетчатых ограждений, крепежных элементов** для вьющихся и ампельных растений, емкостей для стационарного озеленения.

Особого внимания заслуживает порог между квартирным и террасным полом. Для многих групп инвалидов он не только создает неудобства, но и является препятствием, исключая пользование открытой террасой. То же можно сказать и о ступенях. Зарубежными фирмами разработано устройство, позволяющее свободно перемещаться на колясках, преодолевать уступы. Подмости (переносные или стационарные) должны быть обязательным оборудованием при устройстве открытого террасного сада, поскольку порог необходим по требованиям гидроизоляции.

Устройство стационарного сада или цветника в квартире предъявляет ряд требований к **полам**. Они

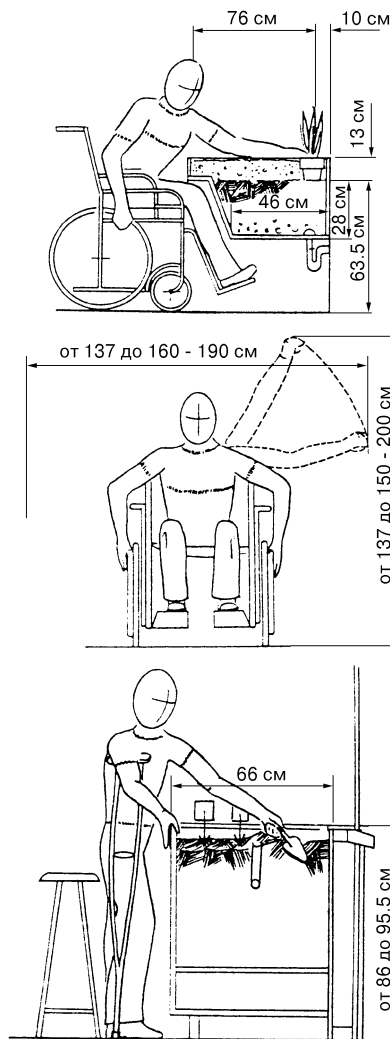


Рис. 6.

должны иметь **водостойкое и нескользящее покрытие**. Оно должно быть выполнено также из грязеотталкивающих материалов.

Стационарный сад требует полива и удаления излишков влаги из гумусного слоя. Способ отвода воды может быть герметичный (отвод в канализацию), либо дренированный (через наружный водосток). Первый следует устраивать во внутреннем помещении квартиры, второй может быть устроен через специальную трубу в террасном саду. Поливочное оборудование также должно быть под рукой и источник воды должен быть легко управляемым. Одним из возможных решений может быть устройство системы полива типа кухонной раковины с убирающимся шлангом, которая может одновременно решить и систему канализации влаги.

Приступая к проектированию стационарного сада, следует учитывать параметры движения человека при выполнении работ, связанных с уходом за растениями в положении сидя, стоя; при доставании предме-

тов снизу, сверху, сбоку (рис. 6). Следует учесть, что для перемены места работы или проезда вдоль цветника, инвалид должен сначала отехать назад до исходного места, а затем совершить маневр. Для этого потребуется расстояние в 1,5 м.

При проектировании садов для разного контингента инвалидов требуется решать при проектировании разные задачи. Так, например, для пожилых людей, сохранивших личностные нормы, специальные мероприятия могут быть ограничены только функциональными параметрами передвижения. В остальном они могут проектироваться, как и для всех людей.

Сады для слепых, у которых развиты чувства обоняния, осязания и слух, должны оборудоваться по другим принципам. Должна быть обеспечена простота и безопасность движения (пороги и ступеньки следует исключить); элементы дизайна должны быть осязаемыми и иметь достаточные различия в фактуре применяемых материалов как отделочных, так и растительных (камень, мхи, галечник, песок, гравий, гладкая и ворсистая листва и т. д.). На путях движения могут находиться «звенящие» элементы (например, металлические бордюры). Звук воды, благоухание цветов, влажность земли – ориентиры для слепых людей и информация. Главным принципом ландшафтного дизайна является различие фактуры и форм.

Создание зеленых комнат в структуре квартир для маломобильного населения имеет глубоко гуманистическое и медицинское содержание.

Воздействие эстетического фактора ландшафтной архитектуры внутриквартирного сада не поддается формализуемой оценке. Однако оно бесспорно положительно с точки зрения комфортности жилой среды практически для всех категорий людей с ограниченной мобильностью.

Конечно, на фоне всех существующих сегодня проблем рассмотренная здесь тема кажется несколько прожектной, малореальной не только с точки зрения экономической, но и социальной готовности общества ее заметить. Проблема эта – будущего. Однако именно в наши дни следует подготовить для реализации высказанных идей необходимую базу.

Список литературы

- 1 Филин В.А. Видеоэкология: взгляд на результаты строительной деятельности// Строит. материалы. 1995. № 3. С. 20.

В.Ф. ЧЕРНЫХ, канд. техн. наук, А.Ф. МАШТАКОВ, канд. хим. наук,
А.Ю. ЩИБРЯ, инженер (Кубанский государственный технологический университет)

Повышение качества теплоизоляционного пенобетона за счет химических добавок

В последние годы возрос интерес к технологии пенобетона, что объясняется ее простотой, гибкостью и универсальностью, а также появлением новых синтетических пенообразователей, устойчивых в цементных системах.

Однако существующей технологии пенобетона присущи и серьезные недостатки. Одним из них является осадка после заливки смеси в формы в течение промежутка времени, который в зависимости от плотности бетона и исходного состава компонентов колеблется от нескольких минут до 2–3 часов. В наибольшей степени осадка проявляется в результате нарушения структуры пенобетона низкой плотности (менее 600 кг/м^3).

На нарушение структуры пенобетона на ранней стадии твердения значительное влияние оказывает постепенное разрушение пены. Оно происходит за счет отсоса жидкости из нее растворной составляющей пенобетона и за счет истечения жидкости из пены по каналам Плато-Гиббса, в результате чего происходит уплотнение пленок и их разрушение.

Если в момент интенсивного разрушения пены прочность растворной составляющей недостаточна, то каркас пенобетона претерпевает изменения, происходит нарушение структуры и как следствие – значительная осадка образцов пенобетона.

Задачей настоящего исследования, проведенного на кафедре производства строительных изделий и конструкций, является получение пенобетона низкой плотности без нарушения размеров отформованных образцов. В работе использовали цемент Новороссийского завода «Октябрь» М 400 и кубанский речной песок с модулем крупности 1,1. Для получения пены был взят пенообразователь ПО-6НП, представляющий собой смесь вторичных алкилсульфатов натрия. Он дает более устойчивую пену по сравнению с окисью амина, но уступает немецкому пенообразователю «Неопор». Однако стоимость немецкого пенообразователя в несколько раз выше отечественного.

На рис. 1 представлены кривые истечения жидкости из пен на основе выбранных пенообразователей.

Анализ кривых истечения позволяет сделать заключение, что появление первых порций жидкости в случае пенообразователя ПО-6НП наблюдается через 6–7 мин, а через 30 мин вытекает более 55 % жидкости.

Можно полагать, что нарушение структуры (осадка) пенобетонных образцов вызвано постепенным выделением раствора пенообразователя из пены в цементно-песчаный раствор и снижением за счет этого пластической прочности. Следовательно, для получения образцов без осадки, необходимо, чтобы стабилизация структуры опережала ее ослабление в результате избыточного количества ПАВ, поступающего из пены в цементно-песчаный раствор.

Для подтверждения этого предположения и изучения поведения пенобетона во время истечения жидкости из пены были построены пластограммы на модельных системах, которые имели такое же содержание исходных компонентов, что и пенобетонные образцы, за исключением пены. Вместо пены в цементно-песчаный раствор добавляли различные количества растворов ПАВ, соответствующие истечению жидкости из пены в определенные моменты времени, правда, с некоторым уточнением. Известно, что с увеличением воды в цементном тесте до оптимального значения устойчивость пены возрастает в среднем на 20 % по сравнению с ее устойчивостью на воздухе. С учетом этого обстоятельства на рис. 1 построена кривая 1', отражающая поведение пены на основе ПО-6НП в реальных условиях.

На рис. 2 представлены пластограммы цементно-песчаных растворов с добавкой 8, 15, 30, 37, 44 и 50 % раствора 6 НП от массы всего раствора пенообразователя, используемого для приготовления количества пены на один замес. А также, во все составы включена комплексная добавка-ускоритель твердения, состоящая из двух компонентов А и В, которые представляют собой соль слабого основания и сильной кислоты и соль сильного основания и слабой кислоты соответственно.

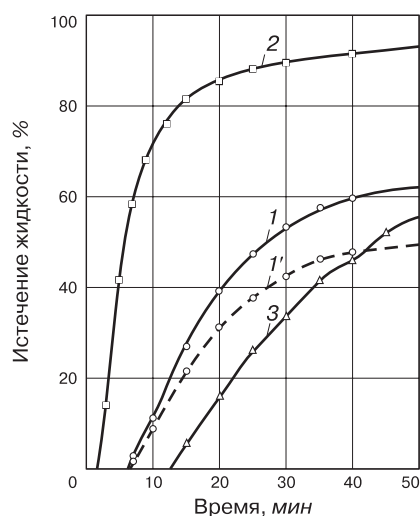


Рис. 1. Кинетика истечения жидкости из пен на основе различных пенообразователей. 1 – ПО-6НП (на воздухе); 1' – на основе ПО-6НП (в пенобетонной смеси); 2 – на основе окиси амина (на воздухе); 3 – на основе немецкого пенообразователя (на воздухе)

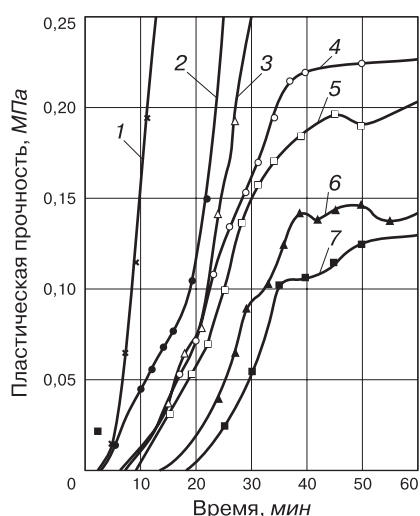


Рис. 2. Кинетика набора пластической прочности модельных систем. 1 – без добавления раствора ПАВ; 2, 3, 4, 5, 6, 7 – с добавлением 8, 15, 30, 37, 44, 50 % раствора ПАВ соответственно

Анализ пластограмм, представленных на рис. 2, показывает, что с увеличением количества добавляемого ПАВ рост пластической прочности замедляется: при добавлении 8 % ПАВ (кривая 1) пластическая прочность 0,12 МПа достигается через 20 мин, а при 50 % ПАВ (кривая 6) только через 47 мин. Следует отметить, что в образце без добавки-ускорителя пластиномер зафиксировал нулевое значение пластической прочности в рассматриваемом промежутке времени (от 0 до 60 минут).

Для выяснения кинетики набора пластической прочности непосредственно в пенобетоне была построена синтезированная кривая. Она приведена на рис. 3. Механизм ее построения рассмотрим на примере точки 1. Через 10 минут после заполнения пенобетонной смесью формы из пены выделяется 8 % жидкости (кривая 1' рис. 1). Следовательно, для определения пластической прочности пенобетона используем кривую 2 рис. 2, соответствующую эксперименту с добавлением 8 % раствора ПАВ в цементно-песчаный раствор. Пластическую прочность по этой кривой определяем в тот же момент времени, соответствующий 10 минутам. Она равна 0,046 МПа. Следовательно, точка 1 на синтезированной кривой имеет следующую характеристику: через 10 минут после заливки пенобетонной смеси в форму ее пластическая прочность составила 0,046 МПа.

Аналогично строятся все последующие точки. Если количество истекающей из пены жидкости в определенный момент времени не совпадает точно с количеством раствора ПАВ, добавленного в каком-либо из экспериментов, то значение пластической прочности для синтезированной кривой находят на рис. 2 методом интерполяции.

Через 40 минут после заливки пенобетонной смеси в форму (точка 9 рис. 3) истечение жидкости из пены достигает 50 % и его скорость резко замедляется. Следовательно, пластическая прочность возрастает во времени на синтезированной

№ п.п.	Содержание исходных компонентов на замес						Характеристики образцов	
	Цемент, г	Песок, г	Вода, мл	Пена, л	Содержание комплексной добавки		Плотность, кг/м ³	Осадка, мм
					Компонент А, г	Компонент Б, мл		
1	400	80	159	1	8	21	409	–
2	400	80	159	1	8	21	423	–
3	400	80	159	1	8	21	428	–
4	400	80	180	1	–	–	580	35

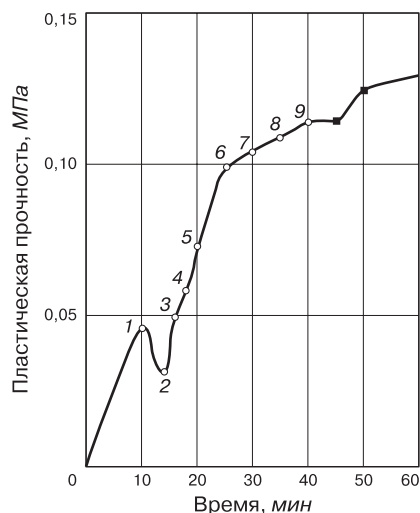


Рис. 3. Синтезированная кривая кинетики набора пластической прочности пенобетона. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 — порядковые номера точек, полученных путем синтеза экспериментальных данных

кривой аналогично кривой 7 на рис. 2, соответствующей добавлению в цементно-песчаный раствор 50 % раствора ПАВ.

Анализируя характер синтезированной кривой, можно сделать вывод о том, что снижение пластической прочности пенобетона при попадании в растворную составляющую дополнительного количества жидкости, истекающей из пены, имеет место.

С учетом полученных данных были изготовлены пенобетонные образцы, составы которых и основные характеристики представлены в таблице.

Анализируя данные таблицы, можно заключить, что в образцах 1–3 снижение пластической прочности не достигает тех критических значений, при которых происходит нарушение структуры, проявляющееся в виде оседания пенобетонной смеси. Это происходит за счет влияния разработанной комплексной добавки. В обычном же пенобетоне дополнительное количество жидкости, попадающее в растворную составляющую из пены, способствует снижению пластической прочности до значений, ниже критических, что неизменно приводит к осадке пенобетонной массы (образец 4).

Полученный пенобетон может применяться в трехслойных панелях, при устройстве полов, для производства мелкоштучных изделий, а также в монолитном строительстве. Производство неавтоклавно пенобетона можно организовать в короткие сроки с меньшими затратами по сравнению с автоклавными ячеистыми бетонами.

Составы пенобетона по рецептуре кафедры производства строительных изделий и конструкций использованы в монолитном строительстве реабилитационного центра, спроектированного и строящегося фирмой «Стройинтернейшнл», и находятся в стадии внедрения в фирме «Агудун».

Применение разработанной добавки — ускорителя твердения позволит осуществлять немедленную расформовку изделий и отказаться от применения тепловлажностной обработки.

Продолжается подписка на журнал на второе полугодие 1999 года

**ПОДПИСКУ МОЖНО ОФОРМИТЬ:
На почте**

**В редакции, послав заявку по телефаксу: (095) 124-3296
Через Internet. Условия подписки <http://www.ntl.ru/rifsm>**

С М

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

70886

Сжимаемость минераловатных плит на лигносульфонатном связующем

Экспериментальные исследования сжимаемости – основного показателя деформативных свойств минераловатных плит на лигносульфонатном связующем проводили на плитах П 175, изготовленных в лабораторных условиях института «Термоизоляция» и П 125 – опытных партиях производства Вильнюсского АО «Силикат». В обоих случаях плиты изготавливали из минеральной ваты АО «Силикат», получаемой центробежно-дутьевым методом волокнообразования при ваграночном способе плавления. Водостойкость, рН минеральной ваты составляла 5,5, а средний диаметр волокон – 9 мкм [1]. Связующее плит П 175 и П 125 соответственно содержало, % по массе: аммониевого лигносульфоната – 83,1 и 84,5; ПВАД – 9,2 и 15,0; АГМ-9 – 0,3 и 0,5; обеспыливателя (Mulrex-69) – 7,4 и 0,0.

Испытания проводили на образцах размерами 100×100 мм и высотой, равной толщине плит (от 50 до 60 мм), из которых их вырезали. Из образцов подбирали выборочные совокупности с близкими исходными средними значениями плотности. Всего отобрано и испытано по 8 серий образцов минераловатных плит, изготовленных как в лабораторных условиях (65 образцов), так и опытных партий (92 образца).

Механические испытания одних и тех же минераловатных образцов проводили спустя 0,5 месяца после изготовления плит: вначале при хранении их в нормальной воздушной среде с относительной влажностью (55±5) % и температурой (22±5)°С и, в дальнейшем, после выдерживания во влажной воздушной среде с относительной влажностью около 100 % и температурой (22±5)°С в течение 3 и 10 сут. Во всех случаях испытания выполняли [2] в соответствии с требованиями [3, 4].

Результаты испытаний образцов минераловатных плит, изготовленных в лабораторных условиях представлены в табл. 1. При средних значениях плотности образцов от 131 до 158 кг/м³ и содержания связующего от 3,3 до 9,9 % по массе, сжимаемость образцов с учетом доверительной оценки истинного ее значения изменялась в основном от 1,1 до 7,4 % (за исключением образцов серии 4, в которой сжимаемость достигает 9,9 %). После сорбционного увлажнения образцов в течение 3 сут их сжимаемость увеличилась и составляла от 2,1 до 14,8 % (за исключением образцов серий 4 и 6, в которых величина сжимаемости достигала 32,6 и 22,8 % соответственно). Сорбционное увлажнение образцов в течение 10 сут при-

вело к незначительному дальнейшему увеличению их сжимаемости (см. табл. 1).

Средние значения сжимаемости образцов минераловатных плит, изготовленных в лабораторных условиях при температуре термообработки свыше 210°С (рис. 1, а), удовлетворяют требованиям [3].

Результаты испытаний образцов минераловатных плит опытных партий АО «Силикат» представлены в табл. 2. При средних значениях плотности образцов от 100 до 151 кг/м³ и содержании связующего от 6,2 до 16,5 % по массе их сжимаемость с учетом доверительной оценки истинного ее значения изменялась в основном от 3,8 до 9,9 % (для образцов серии 7 сжимаемость составляла в среднем 2,2 %). После сорбционного увлажнения в течение 3 сут сжимаемость образцов увеличилась и составляла от 4,4 до 10,3 % (за исключением серии 2, в которой сжимаемость образцов составила в среднем 17,8 %). После 10 сут хранения образцов во влажной среде их сжимаемость повышалась незначительно (см. табл.2).

Средние значения сжимаемости образцов минераловатных плит опытных партий, изготовленных при температуре термообработки свыше 210°С (рис.1, б) также удовлетворяют требованиям [3].

Таблица 1

№№ серий образцов	Число образцов в серии	Содержание связующего вещества, % по массе	Температура термообработки, °С (и ее продолжительность, мин)	Статистические показатели образцов при хранении в воздушных средах											
				нормальной (W=55 %, t=22°С)						влажной (W≈100 %, t=22°С) в течение					
				плотность, кг/м ³			сжимаемость, %			3 сут			10 сут		
				\bar{X}	S _x	± ΔX	\bar{X}	S _x	± ΔX	\bar{X}	S _x	± ΔX	\bar{X}	S _x	± ΔX
1	10	9,3	200 (7–10)	158	11,4	8	1,8	0,4	0,3	9,8	3	2,2	13,9	3,8	2,7
2	4	7,7	200 (10)	141	4,7	7	6,4	0,6	1	11,4	2,2	3,4	13,1	2,7	4,3
3	7	8,6	220 (10)	154	8,3	10	1,7	0,5	0,6	3,4	1,4	1,3	3,7	1,2	1,1
4	3	9,9	182 (10)	148	9,5	24	5,6	1,7	4,3	27,9	1,9	4,7	28,3	1,2	2,9
5	4	6,9	210 (7)	151	7,8	12	3,4	0,7	1,2	4,4	0,7	1,2	4,8	0,7	1
6	13	3,3	200 (7–13)	138	7,8	5	4,2	0,9	0,6	20,4	4	2,4	23,6	3,9	2,3
7	12	3,3	220 (7)	148	8,1	6	2,7	0,5	0,3	11,6	5,1	3,2	14,8	6	3,8
8	12	3,5	240 (7–13)	131	8,4	5	3,2	0,7	0,4	6,2	2	1,2	6,6	1,9	1,2

Примечания. Здесь и в табл. 2 \bar{X} – среднее значение; S_x – эмпирический стандарт; ± ΔX – доверительная оценка истинного значения изменяемого показателя с вероятностью 0,95.

Таблица 2

№№ серий образцов	Число образцов в серии	Содержание связующего вещества, % по массе	Температура термообработки, при изготовлении плит, °С (при ее продолжительности 10 мин)	Статистические показатели образцов при хранении в воздушных средах											
				нормальной (W=55 %, t=22°С)						влажной (W≈100 %, t=22°С) в течение					
				плотность, кг/м ³			сжимаемость, %			3 сут			10 сут		
				\bar{X}	S _x	±ΔX	\bar{X}	S _x	±ΔX	\bar{X}	S _x	±ΔX	\bar{X}	S _x	±ΔX
1	12	6,2	270	100	8,4	5	4,7	1,4	0,9	5,4	1,6	1	5,3	1,6	1
2	12	7,4	216	119	5,9	4	8,5	2,2	1,4	17,8	2,7	1,7	17,5	2,5	1,6
3	12	6,9	211	119	3,5	2	5,3	2	1,3	6,1	2,1	1,3	6,5	2	1,3
4	12	8	212	111	5,2	3	5,9	1,6	1	9	2	1,3	13,1	2	1,2
5	12	7,5	215	111	5,9	4	5,4	0,9	0,6	6,7	0,8	0,5	8,4	1,2	0,8
6	12	12,9	272	100	8,4	6	4,9	1,5	1	5,9	1,7	1,1	6,5	1,9	1,2
7	8	12,9	272	151	18,2	15	2,2	0,3	0,3	4,9	2,1	1,8	5,3	2,4	2
8	12	16,5	254	100	6,5	4	5,9	0,9	0,6	9,9	1,7	1,1	10,9	1,5	0,9

На основе полученных экспериментальных данных сжимаемость $S_{ж(0)}$, % минераловатных плит на лигносульфонатном связующем в зависимости от их плотности, ρ , кг/м³ (рис.2, а) при хранении плит в нормальной воздушной среде аппроксимируется уравнением регрессии [5]:

$$\bar{S}_{ж(0)} = \frac{924}{\rho} - 3,6 \quad (1)$$

с относительной средней погрешностью D равной ±20 % (относительная величина средней меры уклонений опытных данных от значений, рассчитанных по регрессионному уравнению, постоянная для всего интервала изменения плотности). Ее значение вычисляли по формуле

$$D = \sum_{i=1}^N |C_{ж_i} / C_{ж_i} - 1| \cdot 100 / N, \quad (2)$$

где $C_{ж_i}$, $\bar{C}_{ж_i}$ – величины сжимаемости минераловатных образцов по опытным данным и рассчитанные по уравнению (1) соответственно; N – количество опытных определений сжимаемости в исследуемом интервале изменения плотности.

После хранения минераловатных плит на лигносульфонатном связующем во влажной воздушной среде в течение 3 сут их сжимаемость $S_{ж(3)}$, % в зависимости от плотности ρ , кг/м³ плит (рис.2, б) аппроксимируется уравнением регрессии:

$$\bar{S}_{ж(3)} = \frac{1014}{\rho} - 2,4 \quad (3)$$

с относительной средней погрешностью D равной ±25 %.

Проверка вычисленных уравнений регрессии по критерию Фише-

ра при 5 %-ном уровне значимости подтвердила их адекватность экспериментальным данным.

На основании регрессионных зависимостей (1) и (3) на рис.3 представлено относительное увеличение сжимаемости $\Delta S_{ж(3)}$, % (равное $[(S_{ж(3)} - S_{ж(0)}) / S_{ж(0)}] \cdot 100$) исследованных минераловатных плит в зависимости от их плотности после сорбционного увлажнения в течение 3 сут.

В отличие от минераловатных плит на синтетическом связующем [3] относительное увеличение сжимаемости плит на лигносульфонатном связующем значительно повышается с увеличением плотности плит. Например, при изменении плотности от 120 до 170 кг/м³ $\Delta S_{ж(3)}$ составляет 48 и 94 % соответственно, то есть увеличивается почти вдвое. Поэтому лигносульфонатное связующее предпочтительнее для более легких изделий и, в частности, если они в процессе эксплуатации подвержены воздействию влажной воздушной среды. Выполненные исследования позволяют отметить, что лигносульфонатное связующее пригодное и для производства минераловатных плит марок П 125 и П 175. При содержании связующего не более 11 % по массе нормативные значения сжимаемости плит этих марок соответственно могут быть приняты не более 8 и 4 %, а после сорбционного увлажнения – не более 13 и 8 %, что не превышает требований по этому показателю для плит на синтетическом связующем [3].

На основании полученных результатов исследований установлено, что увеличение сжимаемости минераловатных плит на лигносульфонатном связующем наиболее

заметно в течение первых трех суток хранения во влажной воздушной среде. После 10 сут хранения в тех же условиях отмечено незначительное дальнейшее увеличение их сжимаемости.

Аппроксимированы количественные зависимости сжимаемости минераловатных плит от их плотности при хранении плит в нормальной и влажной воздушных средах.

Представлено возможное относительное увеличение сжимаемости минераловатных плит на лигносульфонатном связующем после их сорбционного увлажнения в течение 3 сут в зависимости от плотности плит.

Подтверждена пригодность лигносульфонатного связующего для производства минераловатных плит марок П 125 и П 175, удовлетворяющих по сжимаемости требованиям ГОСТ 9573–82, и установлены возможные нормативные значения сжимаемости таких плит.

Список литературы

- ГОСТ 4640-93. Вата минеральная. Технические условия. М.: 1994.
- А.с. 690364 (СССР). Прибор для определения сжимаемости материалов/ И.Я. Гнип, Н.М. Аронас // Б.И. 1979. № 7.
- ГОСТ 9573–82. Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия. М.: 1982.
- ГОСТ 17177–94. Материалы и изделия теплоизоляционные. Методы испытаний. М.: 1996.
- Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул. М.: Высшая школа, 1982. 224 с.

Стойкость мелкозернистого бетона в различных средах

Мелкозернистый бетон был изготовлен на основе фосфорношлаковых вяжущих, активизированных 5 % NaNO_2 + 2 % цемента или 5 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 2 % цемента и 5 % Na_2SO_4 + 2 % цемента. Состав бетона – 1:1 (вяжущее:песок).

Скорость коррозии мелкозернистого бетона определяли на образцах размерами 4×4×16 см через 1, 7, 28 и 90 сут.

Стойкость песчаного МЗБ в воде и сульфатных средах изучали на фосфорношлаковом вяжущем с комплексными добавками, как наиболее сульфатостойком. Помимо прямых испытаний образцов на прочность после хранения в агрессивных средах определяли pH растворов и концентрацию в них ионов Ca^{2+} , Na^{2+} , Mg^{2+} , и SO_2^{-4} . Образцы помещали в эксикаторы с водой и растворами 3 % MgSO_4 и 5 % Na_2SO_4 . Затем крышки эксикаторов смазывали вазелиновым маслом для изоляции емкостей от CO_2 воздуха и закрывали эксикаторы. Перед началом исследований определяли плотность, pH раствора и количество в нем анионов и катионов. Скорость коррозии образцов растворов оценивали по изменению концент-

рации ионов Ca^{2+} , Na^{2+} , Mg^{2+} , и SO_2^{-4} . Полученные результаты приведены в табл. 1.

Концентрация ионов при испытании образцов в воде через сутки понижается с 0,143 до 0,0522 мг/л, затем возрастает, достигая через 7 сут 0,1582 мг/л. Такая скорость коррозии бетона остается постоянной в течение месяца, а через 3 мес. несколько замедляется, что свидетельствует о замедлении реакций взаимодействия между водой и цементи-

рующими веществами бетона. Скорость коррозии бетона в воде по Na^+ в начале опыта составляет 100 мг/л, в середине – 350–645 мг/л, в конце – 640 мг/л. Из табл. 1 видно, что pH воды за трехмесячный период испытаний возрастает с 8,2 до 11. Таким образом, щелочность воды с увеличением продолжительности хранения в ней образцов повышается. Цементирующие вещества, образовавшиеся в бетоне, имеют повышенную стойкость в воде, о чем свидетельствует незначительное изменение концентрации Ca^{2+} . Из бетона в раствор в основном переходят ионы Na^+ в адсорбированном состоянии или входящие в структуру цементирующих веществ.

В сульфатных растворах скорость коррозии бетона несколько больше, чем в воде. Скорость коррозии бетона в растворе сульфата магния носит затухающий характер, а в растворе сульфата натрия – возрастающий. Тем не менее, сульфат магния более агрессивно действует на бетон, чем сульфат натрия. Из табл. 1 видно, что в растворе сульфата натрия концентрация Ca^{2+} изменяется в пределах 0,211–0,327 мг/л, сульфата магния – 0,317–0,738 мг/л; pH раствора сульфата натрия в начале опыта составляет 8,8, в конце – 11,1, а сульфата магния – несколько меньше, соответственно 7,2 и 9,4.

Полученные результаты позволяют констатировать, что в целом бетоны на фосфорношлаковых вяжущих обладают повышенной стойкостью в агрессивной среде. Если в процессе воздействия на бетон pH среды возрастает, то это благоприятно отражается на стойкости бетона в такой среде. Агрессивность среды по отношению к бетону снижается в последовательности: вода > раствор Na_2SO_4 > раствор MgSO_4 .

Изменение прочностных характеристик образцов мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем, хранившихся длительное время в воде, зависит от марки бетона, первоначальной прочности и вида активизатора. Первоначальная прочность мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем в зависимости от вида солевых активизаторов составляла 45–75 МПа. Прочность образцов на фосфорношлаковом вяжущем, активизиро-

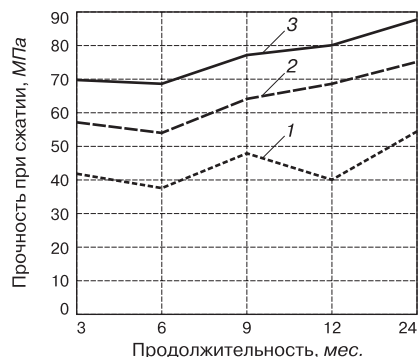


Рис. 1. Стойкость в воде мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем с добавками: 1 – NaNO_2 + цемент; 2 – $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + цемент; 3 – Na_2SO_4 + цемент

Таблица 1

Среда	Продолжительность опыта, сут.	pH	Концентрация ионов в растворе, г/л			
			SO_2^{-4}	Na^{2+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}
Вода	1	8,2	0,143	100	0,0522	не обнаружено
	7	8	0,123	350	0,1582	– ” –
	28	10,7	0,100	645	0,1582	– ” –
	90	11	0,345	640	0,1477	0,2055
5 %-ный раствор Na_2SO_4	1	8,8	17,32	22500	0,212	0,5138
	7	9,7	19,46	27500	0,211	1,0276
	28	11	24,45	17500	0,211	1,5414
	90	11,1	21,53	40500	0,327	не обнаружено
3 %-ный раствор MgSO_4	1	7,2	25,23	125	0,3692	21,3227
	7	7,4	25,4	300	0,663	23,6348
	28	8,6	31,16	475	0,728	25,69
	90	9,4	22,86	570	0,3165	11,4299

ванном или NaNO_2 + цемент, или $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + цемент, в начальные сроки хранения в воде (3 мес.) снижается незначительно – на 1–2 %. В дальнейшем в течение 6 мес. прочность образцов при хранении в воде остается почти постоянной. С увеличением продолжительности хранения образцов в воде до 9–12 мес. особых изменений в прочности бетона не наблюдалось (рис. 1).

Высокая стойкость мелкозернистого бетона на основе фосфорношлаковых вяжущих в воде объясняется фазовым составом цементирующих новообразований, в основном представленных низкоосновными гидросиликатами кальция типа CSH (1) и тоберморитовым гелем, которые имеют меньшую растворимость и потому обладают повышенной стойкостью в воде. Кроме того, в составе бетона отсутствуют сравнительно легкорастворимые гидратные соединения алюминатов кальция и гидроксид кальция, характерные для обычных бетонов.

Дифференциально-термические исследования цементного камня показали, что фазовый состав образцов, подвергнутых испытанию на водостойкость, существенно не отличается от состава контрольных образцов и представлен в основном тоберморитоподобным гелем, гидросиликатом типа CSH (1), неустойчивой фазой CSH. Последняя фаза через два года испытаний не обнаружена, но фиксируется увеличение количества CSH (1). Экзотермический эффект при 760°C контрольных образцов шлакового вяжущего с добавкой 5 % Na_2SO_4 + 2 % цемента объясняется кристаллизацией воластонита из CSH (1).

При хранении в воде мелкозернистого бетона на вяжущем с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента в двухгодичном возрасте заметно увеличивается количество геля CSH. Гель CSH в кристаллической структуре бетона обеспечивает образование внутри кристаллитных межкристаллитных полостей, что повышает влагоемкость шлакового камня и подтверждается дифференциально-термическим анализом. Термограммы* и влагопотери мелкозернистого бетона на вяжущем с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента при нагревании (табл. 2) свидетельствуют о способности бетона удерживать воду.

В области монослоя молекулы воды обладают значительной подвижностью, что создает условия легкому скольжению частиц геля и последующим необратимым пластическим деформациям.

Анализ показывает, что скорость коррозии при прочих равных условиях во многом определяют харак-

* В статье не приводятся

Таблица 2

Добавка, %	Срок хранения в воде	Потери массы, %, в температурных интервалах, $^\circ\text{C}$			Относительные потери $\Delta m(20-200)^\circ$ $\Delta m(20-200)^\circ$
		20–200	20–600	20–1000	
5 % NaNO_2 + 2 % цемента	До испытаний после пропарки	2,4	6,4	9	38
То же	2 года	7,2	11,2	14	64

Таблица 3

Активизатор вяжущего	Первоначальная прочность, МПа	Прочность при сжатии, МПа (над чертой) и коэффициент стойкости образцов (под чертой) после хранения в растворе MgSO_4				
		3	6	9	12	24
5 % NaNO_2 + 2 % цемента	45	40 0,88	42 0,98	40 0,88	40 0,88	42 0,93
5 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ + 2 % цемента	60	56 0,93	57 0,95	55 0,91	57 0,95	52 0,88
5 % Na_2SO_4 + 2 % цемента	70	66 0,94	67 0,95	64 0,91	66 0,94	68 0,98

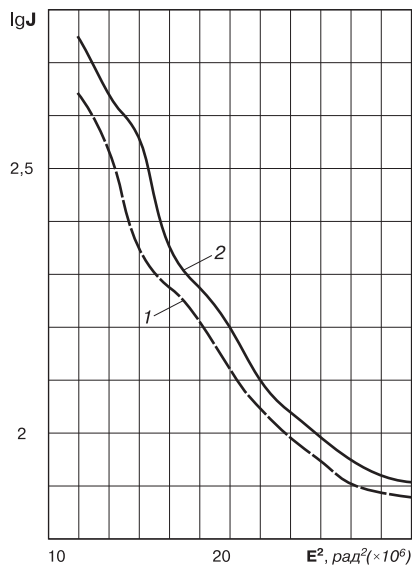


Рис. 2. Логарифмические кривые интенсивности РМУ мелкозернистого бетона, хранившегося в воде в течение двух лет: 1 – фосфорношлаковое вяжущее с добавкой 5 % Na_2SO_4 + 2 % цемента; 2 – то же с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента

теристики структуры бетона. Оценивая параметры структуры, вероятно, можно прогнозировать коррозионную стойкость бетона.

Как известно, шлаковый камень представляет собой неоднородное дисперсно-пористое твердое тело, состоящее из продуктов гидратации и пор. Рассеивающей фазой для рентгена в малых углах являются поры, беспорядочно распределенные в среде, образованной твердыми частицами гидросиликатов кальция. Максимальный размер пор,

участвующих в рассеянии, ограничен верхним пределом разрешающей способности экспериментальной установки (КРМ-1) и составляет 1000 \AA . Такая дисперсная структура шлакового камня наряду с другими структурными характеристиками, влияет на физико-механические свойства бетона. Поэтому исследовано влияние различных добавок на субмикроскопическую структуру продуктов гидратации шлакового вяжущего при гидротермальной обработке и длительном хранении в агрессивной среде. Логарифмические кривые малоуглового рентгеновского рассеяния (РМУ) мелкозернистого бетона показывают (рис. 2), что при двухгодичном хранении в воде у бетонов с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента происходят значительные изменения микропористой структуры. Расположение кривых относительно друг друга определяется флуктуацией плотности (фактор А) и количеством пор в единице объема (фактор В). С опережением фактора А в бетоне на шлаковом вяжущем с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента расположение кривой ниже, чем кривой бетона на вяжущем с добавкой 5 % Na_2SO_4 + 2 % цемента, т. е. вода является более благоприятной средой для бетона на вяжущем первого состава.

Корреляционные функции мелкозернистого бетона с добавкой 5 % NaNO_2 + 2 % цемента имеют более прямолинейный характер. Это свидетельствует о наличии межслоевых

полостей внутри кристаллов очень малых размеров, которые способны удерживать значительное количество адсорбированной и координированной воды. Добавка цементов обеспечивает появление на стадиях твердения множества центров кристаллизации, что препятствует росту крупных кристаллов и способствует созданию более равномерной структуры цементного камня без крупных пор.

Сульфатостойкость мелкозернистого бетона на фосфорношлаковых вяжущих определялась при хранении образцов размерами 4×4×16 см в растворах сульфата натрия (5 %) и магния (3 %) в течение 3, 6, 9, 12 и 24 мес. Как показали результаты эксперимента, после трехмесячного хранения в растворе сульфата магния происходит снижение прочности бетона, затем, через 6 мес., прочность возрастает. Далее, к 9 мес., прочность бетона вновь снижается, а к годовому и двухгодичному сроку хранения в сульфатной среде вновь немного возрастает, но не достигает первоначальной (табл. 3).

Изменение прочности бетона в растворе сульфата натрия происходит иначе (табл. 4). Прочность бетона снижается первые 6 мес., а затем несколько возрастает. Отсюда следует, что корродирующее действие сульфата натрия меньше, чем сульфата магния.

На основании изложенного можно отметить, что снижение прочности мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем в сульфатных растворах в начальной стадии хранения (3 мес.) обусловлено повышенной скоростью обменной реакции между цементирующими веществами и ионами агрессивной среды. Возрастание прочности мелкозернистого бетона после длительного воздействия сульфатных растворов объясняется накоплением в порах бетона труднорастворимых продуктов коррозии. Нарастанию прочности способствует также взаимодействие ионов раствора с гелем с образованием низкоосновных гидросиликатов кальция. Высокая сульфатостойкость бетона объясняется его повышенной плотностью, отсутствием в фазовом составе цементирующих веществ гидроалюминатов кальция и свободной CaO, дальнейшей гидратацией шлака и увеличением количества цементирующих новообразований. Изучение влияния различных добавок на дисперсную структуру цементного камня показало, что однородная структура с наименьшим количеством и максимальным эффективным радиусом пор наблюдается в камне на шлаковом вяжущем с добавкой Na₂SO₄. Такая структура камня сохраняется и при длительном хранении в растворах Na₂SO₄ и MgSO₄.

Для изучения стойкости мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем в грунтовых водах были взяты три искусственно приготовленные минерализованные воды, соответствующие по составу природным минерализованным грунтовым водам, типичным для Казахстана: 1 — хлоридно-сульфатная, 2 — сульфатно-хлоридная, 3 — содо-сульфатно-хлоридная.

Результаты опытов показывают, что прочность образцов (размеры 4×4×16 см) изменяется по-разному в зависимости от состава воды и вида активизирующей добавки (табл. 5).

Через три месяца в хлоридно-сульфатной воде прочность образцов мелкозернистого бетона снижается на 5–13 %. на поверхности образцов образуются удлиненные кристаллы призматической формы, которые идентифицируются как кристаллы гипса. В сульфатно-хлоридной воде прочность образцов на вяжущем, активизированном добавками Na₂SO₄ + цемент и NaNO₂ + цемент, практически не изменилась. Снижение прочности образцов на вяжущем с добавкой Ca(NO₃)₂ + цемент составило 3–8 %. В содо-сульфатно-хлоридной воде прочность образцов такого состава снизилась на 2–7 %, а других осталась практически без изменения.

После 6 мес. хранения в хлоридно-сульфатной и сульфатно-хлоридной водах прочность МЗБ на вяжущем с комплексными добавками нитрита и сульфата натрия с цементом не изменяется, а в содо-сульфатно-хлоридной воде повышается на 12–17 %. Прочность образцов при активизации вяжущего добавкой Ca(NO₃)₂ + цемент в сульфатно-хлоридной воде снижается на 5–8 %, а в содо-сульфатно-хлоридной — на 5–10 %.

Таким образом, по отношению к мелкозернистым бетонам на фосфорношлаковом вяжущем наибольшей агрессивностью обладает сульфатно-хлоридно-грунтовая вода, наименьшей — содо-сульфатно-хлоридная вода. Наибольшей стойкостью в грунтовых водах характеризуются образцы с активизирующей добавкой Na₂SO₄ + цемент. Все образцы мелкозернистого бетона на фосфорношлаковом вяжущем обладают высокой стойкостью к воздействию содо-сульфатно-хлоридной грунтовой воды. Увеличение прочности мелкозернистого бетона, подвергнутого воздействию грунтовых вод, объясняется накоплением труднорастворимых продуктов коррозии в порах шлакового камня, образованием низкоосновных гидросиликатов кальция, продолжающейся гидратацией вяжущих под действием воды.

Таблица 4

Активизатор вяжущего	Первоначальная прочность, МПа	Прочность при сжатии, МПа (над чертой) и коэффициент стойкости образцов (под чертой) после хранения в растворе Na ₂ SO ₄				
		3	6	9	12	24
5 % NaNO ₂ + 2 % цемента	45	42 0,88	40 0,98	43 0,95	43 0,95	40 0,88
5 % Ca(NO ₃) ₂ + 2 % цемента	60	58 0,96	56 0,98	62 1,03	59 0,97	58 0,96
5 % Na ₂ SO ₄ + 2 % цемента	70	68 0,97	66 0,94	69 0,98	75 1,06	71 1

Таблица 5

Добавка-активизатор к вяжущему	Прочность контрольных образцов, МПа	Прочность образцов, МПа, после хранения в водах					
		хлоридно-сульфатной		сульфатно-хлоридной		содо-сульфатно-хлоридной	
		3 мес.	6 мес.	3 мес.	6 мес.	3 мес.	6 мес.
NaNO ₂ + цемент	43	38	42	53	45	46	48
Ca(NO ₃) ₂ + цемент	55	52	60	34	40	40	52
Na ₂ SO ₄ + цемент	60	52	60	58	60	58	70

Устойчивость пеностекла на контакте с цементным раствором

В последнее время резко возросли требования к теплоизоляции наружных стен зданий и сооружений. Однако снижение коэффициента теплопроводности за счет толщины стен приводит к существенному увеличению расхода строительного материала. В связи с этим представляется логичным использование комбинированных конструкций с применением теплоизоляционных материалов.

Выпускаемые отечественной промышленностью теплоизоляционные материалы не полностью удовлетворяют современным требованиям: органические материалы (пенополистирол, пеноизол, и др.) имеют высокую стоимость, не долговечны, пожароопасны; стекловолоконные имеют высокие водопоглощение и низкую жесткость.

В зарубежной практике строительства все большее применение находят материалы на основе неорганического пеностекла. Пеностекло, по сравнению с другими теплоизоляционными материалами, имеет ряд преимуществ: высокая жесткость (модуль упругости E более 10000 МПа) и механическая прочность (до 1,5 МПа при сжатии), низкое водопоглощение, негорючесть, широкий температурный интервал использования (до 500°C).

Комплекс свойств пеностекла уникален, однако при применении его в качестве теплоизолятора в комбинированных конструкциях возникает вопрос химической устойчивости пеностекла на контакте с цементным раствором: известь и цемент дают ярко выраженную щелочную реакцию, а как известно стекло химически неустойчиво именно в щелочных средах.

Цель настоящей работы — исследование поведения пеностекла при контакте с цементным раствором.

Для испытания использовали образцы из пеностекла опытной линии ЗАО «БелГИСМ» со следующими свойствами: плотность — 180–205 кг/м³; водопоглощение по объему — 4–5 %; прочность при сжатии — 0,9–1,5 МПа, при изгибе — 0,8–1,1 МПа, при растяжении — 0,5–0,6 МПа; теплопроводность — 0,06 Дж/(м²·К).

Исследование химического взаимодействия пеностекла и цемент-

ного раствора проводили на образцах серии 1 (кубы 20×20×20 мм). Для изготовления образцов использовали портландцемент марки ПЦ 500-Д0 (ГОСТ 10178–85), наполнитель из порошка пеностекла фракции 63–80 мкм, в пропорции 1:4, водоцементное отношение — 0,3.

Часть образцов после 3 сут. твердения в воде помещали в эксикатор, где хранили до испытания при влажности 100 %. Другую часть пропаривали при 90°C в течение 7–250 ч для ускоренного исследования процесса коррозии.

Одновременно готовили образцы «пеностекло — цементный раствор — пеностекло» (серия 2); размер элементов из пеностекла — 50×50×80 мм, толщина цементного раствора — 10 мм.

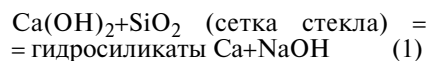
После твердения на воздухе в течение 4 ч образцы помещали в эксикатор (влажность среды 100 %) и хранили до испытания. Испытание на разрыв проводили на машине SP 10/1. Установлено снижение предела прочности пеностекла до 0,2–0,4 МПа. Характерно, что образцы разрушались преимущественно по пеностеклу и ни разу по контакту раствор — пеностекло. Однако это снижение, как будет показано ниже, не связано с коррозией стекла. Щелочная коррозия визуально не обнаружена.

Образцы серии 1 подвергли рентгенофазовому анализу (РФА). Установлено, что в процессе твердения образцов новые кристаллические фазы, которые можно было бы связать с коррозией, не обнаружены. Вместе с тем, во всех образцах замечено явное снижение концентрации свободной извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$, что является признаком ее реакции с кремнеземом стекла. При гидратации цемента формируются тоберморитоподобные кристаллические соединения ($5\text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), образующие твердые растворы сложного состава. Они стабильны лишь при определенной концентрации $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в цементном камне [1].

При снижении концентрации $\text{Ca}(\text{OH})_2$ тоберморитоподобные твердые растворы начинают выделять в цементный камень $\text{Ca}(\text{OH})_2$ для восстановления рН, однако при этом происходит их частичное разложение с переходом в низкооснов-

ные формы с потерей прочности материала. Если $\text{Ca}(\text{OH})_2$ продолжает тем или иным способом вымываться, то потеря прочности цементного камня может достигнуть критических значений.

Характерно, что одновременно со снижением $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нами обнаружено повышение интенсивности рефлекса с межплоскостным расстоянием 3,04 Å, причем рост этого рефлекса на контрольных образцах (чистый цементный камень, а также с кварцевым в качестве наполнителя) в зависимости от увеличения времени твердения очень незначителен. Указанный рефлекс относится к гидросиликатам, т. е. имеет место увеличение концентрации гидросиликата кальция. Очевидно, указанные факты обусловлены взаимодействием свободной извести скремнеземом стекла по реакции:



Поскольку после связывания $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кремнеземом стекла каких-либо изменений в фазовом составе образцов не обнаружено, можно полагать, что за указанное время испытания (150 сут гидратации или 45 ч пропаривания) активное разрушение пеностекла прекратилось и перешло в стадию вялотекущего процесса. Выделяющаяся при разрушении стекла щелочь вместе с другими компонентами стекла, вероятно, образует гелеобразную массу и создает такое значение рН, которое необходимо для стабилизации структуры тоберморитоподобных гидросиликатов, поскольку заметных признаков разрушения таких гидросиликатов РФА не показал.

По данным [2–3] продукты реакции $\text{Ca}(\text{OH})_2$ со стекловолокном образуют вокруг последнего плотную кристаллическую оболочку из гидросиликатов и гидроалюминатов кальция. Степень кристаллизации оболочки зависит от состава стекла и возраста портландцементного камня. По данным [4] главной причиной разрушения стекловолокон в цементных матрицах является не химическое, а физическое воздействие кристаллизационных процессов, приводящее к повышению дефектности поверхности стекловолокна, что резко снижает

его прочность, а следовательно и прочность системы «цементный камень – стекловолокно».

Испытания образцов серии I на прочность при сжатии (см. таблицу) показали снижение предела прочности образцов в зависимости от времени твердения по сравнению с контрольными образцами (90 сут твердения), однако величина этого снижения меньше, чем по данным [2]. По нашему мнению это связано с двумя процессами, действующими в противоположных направлениях:

- коррозией частиц стекла свободной известью (снижается контактная прочность между стеклом и гидратированной цементной матрицей);
- кристаллизацией продуктов коррозии стекла с образованием гидросиликатов кальция и других соединений, приводящей как к упрочнению цементной матрицы, так и увеличению адгезионной прочности между стеклом и цементным камнем.

Здесь следует подчеркнуть принципиально различное влияние процесса кристаллизации гидросиликатов при гидратации цемента или продуктов коррозии стекла на прочность исследуемых образцов и стеклофибробетона. Прочность исследуемых образцов определяется адгезионной прочностью контакта «пеностекло – цементный камень», которая при химической коррозии стекла снижается; кристаллизация гидросиликатов и продуктов коррозии, напротив, увеличивает адгезионную прочность этого контакта. Прочность же стеклофибробетона в значительной степени определяется прочностью стекловолокна, которая при химической коррозии не только не снижается, но может даже повыситься, в то время как любое механическое воздействие на поверхность стекла, в том числе кристаллизация гидросиликатов, приводит к резкому снижению его прочности. Как показывают результаты настоящего исследования, ослабление адгезионной прочности образцов в связи с образованием в зоне контакта аморфных продуктов коррозии превышает ее возрастание за счет кристаллизации гидросиликатов кальция. Таким образом, основное снижение прочности образцов связано с уменьшением адгезионной прочности на контакте «пеностекло – цементный камень». Привлекает внимание заметное затухание процесса потери прочности образцов, что можно объяснить, в частности, большим сопротивлением диффузии свободной извести из глубоких слоев цементного камня в реак-

Естественное твердение, сут.	Остаточная прочность		Пропарка, ч	Остаточная прочность	
	МПа	%		МПа	%
0(90)	35,7	100	0	47,2	100
15	35,6	99,8	5	44,7	94,8
30	34,4	96,4	9	41,8	88,6
60	32,3	90,5	20	38,3	81,1
90	31	86,9	30	36,7	77,8
120	29,9	83,8	40	35	74,2
180	28,6	80,1	60	33,5	70,9
210	28	78,5	65	32,9	69,7
240	27,5	77,1	75	32,2	68,3
280	27,1	75,8	105	31,9	65,9
			180	28,8	61,1
			250	26,8	56,8
			300	26,1	55,2

ционную зону с одной стороны и кристаллизацией продуктов коррозии с другой.

Важное практическое значение имеет прогнозирование остаточной прочности системы «пеностекло – цементный камень». В первом приближении прогноз прочности образцов можно определить путем экстраполяции экспериментальных данных в область более длительных сроков службы. Для этой цели необходимо найти приемлемое кинетическое уравнение. Наилучшие результаты при описании эксперимента показало экспоненциальное уравнение

$$t = A \exp(-K \sigma) \quad (2)$$

где σ – остаточная прочность образцов за время твердения, %; А и К – постоянные, равные соответственно 1031748 и -0,108.

Экстраполяция расчетных значений σ в область больших времен службы дает следующие результаты: при $t = 3650$ сут. (10 лет), $\sigma = 52$ %; при $t = 7300$ сут. (20 лет), $\sigma = 45$ %; При таких значениях остаточной прочности образцов работоспособность системы не вызывает сомнений.

Вместе с тем наиболее надежные результаты дают экспериментальные экспресс-методы прогнозирования. Для прогноза поведения образцов при службе в течение длительного времени использовали методику, предложенную в [2]: процессы, протекающие в стеклоцементных композициях можно ускорить путем их пропаривания при температуре до 110°C , причем продукты гидратации портландцемента не меняются. Образцы пропаривали при 90°C в течение 1–250 ч. Максимальная прочность была достигнута за 14 ч. Последующая термообра-

ботка приводила к снижению прочности (см. таблицу).

Усредненный коэффициент ускорения коррозии, равный отношению времен достижения одного и того же значения остаточной прочности при твердении образцов в естественных условиях и при 90°C составил: $K = t_{20}/t_{90} = 215$. Например, термообработка при 90°C в течение 400 и 800 ч соответствует твердению в естественных условиях в течение 86000 ч (9,8 года) и 172000 ч (19,6 года), при этом значение остаточной прочности составит соответственно 51 % и 46 % от первоначальной, что несущественно отличается от расчета по уравнению (2) и вполне приемлемо для длительной эксплуатации пеностекла в качестве теплоизоляционного материала.

Вместе с тем, как показали испытания образцов серии 2 (см. выше), химическая коррозия пеностекла никак не отражается на фиксируемой прочности контакта системы «пеностекло – цементный раствор». Это можно связать с тем, что реальная прочность контакта обусловлена не адгезионной прочностью вследствие образования между двумя материалами химических связей, а другими причинами. Высокоразвитая поверхность пеностекла с порами различного размера приводит к тому, что цементный раствор проникает в глубь пеностекла на 2–3 мм, а на отдельных участках – на 5 мм. Это обеспечивает чисто механическое удержание раствора на поверхности пеностекла независимо от степени коррозии. За обозримые сроки его эксплуатации, как показано выше, разрушения межпоровых перегородок не происходит.

Нами проведено несколько десятков испытаний таких компози-

ций различного срока службы и ни одна из них не разрушилась в зоне контакта двух материалов. В подавляющем большинстве случаев разрушение наблюдали по пеностеклу ниже зоны контакта на 3–5 мм. Однако средняя прочность при растяжении образцов серии 2 заметно ниже аналогичной прочности пеностекла (не превышает 0,4 МПа) и практически не зависит от времени твердения (термообработки). Причина снижения механической прочности комбинированных образцов (пеностекло – цементный раствор) имеет непосредственное практическое значение при использовании пеностекла в качестве теплоизолятора и является темой самостоятельного исследования.

В результате данного исследования можно сделать выводы. На контакте цементного камня со стеклом идет процесс коррозии последнего, снижающий адгезионную прочность связи между ними. Кристаллизация продуктов коррозии приводит к упрочнению цементной матрицы и замедляет снижение адгезионной прочности между стеклом и цементным камнем. Реальная прочность композиции «пеностекло – цементный раствор» не зависит от времени ее службы, так как прочность контакта обеспечивается не столько адгезией цементного раствора к стеклу, сколько его механическим удержанием на чрезвычайно развитой поверхности пеностекла.

Список литературы

1. Ли Ф.М. Химия цемента и бетона: перевод с английского. Стройиздат. 1961, 646 с.
2. Армирование неорганических вяжущих веществ минеральными волокнами / А.А. Пашенко, В.П. Сербин, А.П. Паславская и др.; под ред. А.А. Пашенко. Стройиздат, 200 с.
3. Маджумдар А. Дж., Ларнер Л. Дж. Свойства стеклянных волокон в среде цементного камня // Материалы, армированные стекловолокном. М.: Стройиздат, 1982. С. 32–48.
4. Бирюкович К.Л. О совместимости стеклянного волокна с минеральными матрицами стеклоармированных материалов // Строит. материалы. 1975. № 6. С. 33–34.

А.И. НЕСТЕРЦОВ, П.Н. БЫКОВ, кандидаты техн. наук (Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов), Ю.Г. ДУБЛИСТОВ, инженер (Белебеевский опытно-механический завод)

Измельчение карбонатов в пластических керамических массах

Возрастающая потребность в большом многообразии экологически чистых, качественных керамических изделий вызывает необходимость изменения традиционных технологий и разработки нового оборудования.

Использование в кирпично-черепичном производстве закарбоначенных глин, а также карбонатных добавок при производстве лицевого кирпича светлых тонов требует тонкого их измельчения при переработке масс в пластическом состоянии. Недостаточная степень их измельчения приводит к образованию брака «дутик».

Применяемое в настоящее время тихоходное глиноперерабатывающее оборудование измельчает карбонатные включения или добавки по принципу раздавливания их в слое массы (бегуны мокрого помола, вальцы и др.).

Это требует минимального зазора (до 0,5 мм) между рабочими поверхностями агрегата, что трудно реализуется в условиях производства.

Принципиально новым подходом в измельчении карбонатных включений в пластической керамической массе является применение измельчителя, работающего по принципу среза тонкой стружки с уплотненного потока массы.

Изучение степени измельчения карбонатов проводилось на алексеевской глине (Белгородская обл.) с включениями известняка размером до 20 мм и прочностью при расколе 8,8–11,4 МПа. Зерновой состав глины и активность отдельных фракций по содержанию CaCO_3 представлены в табл. 1. Особое внимание уделялось содержанию в глине фракций более 0,5 мм и их активности относительно CaCO_3 , так как карбонаты этих фракций являются источником образования брака «дутик».

Как видно из табл. 1 содержание и активность карбонатсодержащих включений в алексеевской глине

превышает допустимые пределы, установленные ОСТ 21-78–88 «Сырье глинистое (горные породы) для производства керамического кирпича и камней». Следует обратить внимание на содержание среднеактивных и малоактивных карбонатных включений с размером частиц более 3 мм. При недопустимом содержании согласно указанному отраслевому стандарту фактически они составляют в сумме 7,26 %.

Изучение степени измельчения карбонатных включений в глине проводилось после грубого ее дробления и увлажнения до формовочной влажности 18 % параллельно на

Таблица 1

Размер карбонатных включений, мм	Содержание карбонатных включений в зависимости от их активности (содержание CaCO_3 MgCO_3 в карбонатных включениях), % мас.					
	высокоактивные (более 70)		среднеактивные (50–70)		малоактивные (менее 50)	
	допустимое	фактическое	допустимое	фактическое	допустимое	фактическое
0,5–1	0,5	–	0,8	0,2	3	–
1–2	0,1	0,18	0,4	–	2	–
2–3	0,05	0,07	0,1	–	0,5	–
более 3	не допускается	–	не допускается	0,12	не допускается	7,14

Таблица 2

Вид включений	Фракционный состав, мм и содержание, % мас.					
	менее 0,063	0,063–0,5	0,5–1	1–2	2–3	более 3
Зерновой состав глины после измельчения на вальцах с зазором между валками 2 мм	91,18	3,98	0,78	20,38	1,09	0,59
Активность фракций по отношению к HCl	не определяется	не определяется	51,85	44,4	52,27	33,3
Зерновой состав глины после измельчения на измельчителе	92,28	5,22	0,38	1,31	0,5	0,35
Активность фракций по отношению к HCl	не определяется	не определяется	–	–	–	–

Таблица 3

Размер карбонатных включений, мм	Содержание карбонатных включений в зависимости от их активности (содержание CaCO ₃ MgCO ₃ в карбонатных включениях), % мас.					
	высокоактивные (более 70)		среднеактивные (50–70)		малоактивные (менее 50)	
	допустимое	фактическое	допустимое	фактическое	допустимое	фактическое
0,5–1	0,5	–	0,8	0,78	3	–
1–2	0,1	–	0,4	–	2	2,38
2–3	0,05	–	0,1	1,09	0,5	–
более 3	не допускается	–	не допускается	–	не допускается	0,59

вальцах тонкого помола с зазором между валками 2 мм и предлагаемом измельчителе. Зерновой состав глины и активность фракций более 0,5 мм по содержанию CaCO₃ после переработки представлен в табл. 2.

Содержание фракции более 3 мм снижается с 7,26 до 0,59 %, но за счет ее дробления образуются фракция 1–2 мм (2,38 %), фракция 2–3 мм (1,09 %) и содержание фракции 0,5–1 мм увеличивается с 0,2 до 0,78 %, что превышает установленный предел отраслевого стандарта. Сравнительный анализ зернового состава после измельчения на вальцах тонкого помола с нормативны-

ми требованиями отраслевого стандарта представлен в табл. 3.


Переработка пластической глиняной массы предлагаемым новым способом дает совсем иные результаты. Процесс измельчения проходит следующим образом: рабочий орган измельчителя, содержащий гибкие режущие элементы, срезает с движущейся предварительно уплотненной массы стружку толщиной 0,05–0,1 мм. Гибкие элементы упруго деформируются, а выходя из зоны резания восстанавливаются в первоначальное положение, сбрасывая срезанную стружку массы в виде тонкодисперсных час-

тиц, самоочищаясь при этом. Механическая переработка массы приводит к разрушению естественной структуры глины, усреднению состава и измельчению мягких каменистых включений, к которым относятся карбонаты. В измельченной массе фракции более 0,5 мм под действием соляной кислоты не вскипают, что указывает на отсутствие карбонатов. Эти фракции представлены в основном зернами кварца.

Переработка на предлагаемом измельчителе керамических масс с введением в состав до 10 % мела и мергеля с размером зерен до 5 мм дает возможность упростить технологию подготовки глиняной массы, снизить энергозатраты и исключить предварительное тонкое измельчение добавок, вводимых в состав при производстве лицевого кирпича светлой окраски.

Исследование обожженных образцов при хранении в естественных условиях показало, что сформованные кубы из глиняной массы, обработанной на вальцах тонкого помола, подверглись разрушению за счет гидратации свободной окиси кальция, образовавшейся в процессе обжига крупных карбонатных включений в глине. Образцы из глины после обработки на измельчителе были без признаков разрушения и показали прочность при сжатии 11–13 МПа (против 7,2–9 МПа из глины после переработки на вальцах).

Таким образом, полученные результаты подтверждают большую эффективность тонкого измельчения карбонатов в пластических массах за счет среза по сравнению с традиционным раздавливанием в слое пластической массы. Даже глины, не соответствующие требованиям ОСТ 21-78-88 после переработки на предлагаемом измельчителе позволяют изготовить кирпич, соответствующий требованиям ГОСТ 530-95.



Министерство путей сообщения Российской Федерации,
Петербургский государственный университет путей сообщения (ПУПС),
Фирма «НИКА» (Санкт-Петербург),
ГУП НИВЦ «Экологически чистые композиционные материалы для транспорта» МПС РФ (Москва)

25-26 ноября 1999 года

Заявки направлять по адресу:
190031, Санкт-Петербург, Московский пр. 9,
кафедра «Инженерная химия и защита окружающей среды»

Тел.: (812) 168-8644, 168-9128
Факс: (812) 315-2621, 168-8644
E-mail: kchem@pgups.nw.ru

Сычева Анастасия Максимовна

Научно-практическая конференция (тепло России)

ПЕНОБЕТОН ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Тематика:

- Природное, техногенное сырье, вяжущие. Вопросы экологии.
- Технология получения пенообразователей, свойства пен.
- Пенобетоны:
 - теплофизические и физико-механические свойства
 - особенности твердения и структурообразование
 - технология производства.
- Технология строительных работ и оборудование.
- Области применения пенобетонов. Экономические аспекты.

Взнос за участие – 3000 рублей

В рамках конференции будет организована выставка

Асбестоцементу – широкую дорогу в строительство

17–20.05.99 в г. Красноярске в ОАО «Волна» (асбестоцементный комбинат) Госстроем РФ, администрацией Красноярского края, Союзом товаропроизводителей Красноярского края, администрацией города Красноярска, некоммерческой организацией «Асбестовая ассоциация» проведено межотраслевое совещание на тему «Использование современных асбестоцементных строительных материалов и изделий. Перспективы развития». В совещании кроме представителей его организаторов приняли участие представители Минтруда РФ, корпорации «Стройматериалов», предприятий асбестодобывающей и асбестоцементной промышленности, органов Госсанэпиднадзора и охраны окружающей среды, профсоюзов, проектных организаций, предприятий нефтегазовой промышленности и других организаций из разных регионов России.

Участниками принято обращение – рекомендация к руководящим работникам строительного комплекса, администрациям, органам санитарного и экологического надзора регионов России, проектировщикам следующего содержания.

В последние десятилетия мы стали свидетелями интенсивной антиасбестовой кампании, переросшей в информационную войну, которая оказала негативное влияние на работу и развитие многих предприятий России и социальное положение сотен тысяч людей, занятых в производстве асбеста, асбестосодержащих материалов и изделий.

Анализ причин возникновения антиасбестовой кампании, медико-экологические, экономические исследования известных и признанных в мире научных центров России, США, Англии, Франции, Канады и других стран свидетельствуют о том, что она имеет политический, коммерческий и эмоциональный характер.

Современные технологии, отработанные десятилетиями правила работы, позволяют организовать безопасное, контролируемое производство хризотилового асбеста и содержащих его изделий. Использование асбестосодержащих изделий для конечного потребителя безопасно, так как пылевыведение из изделий, где асбест находится в связанном состоянии, практически исключено. Отказ от них в пользу малоизученных альтернативных материалов зачастую таит большой отрицательный потенциал для будущих поколений.

Научно обоснованные данные показывают, что энергопотребление и, как следствие, техногенное влияние на окружающую среду значительно ниже при производстве асбестосодержащих изделий в отличие от безасбестовых.

Участники совещания рекомендуют:

1. Руководителям предприятий, производящих асбестосодержащие материалы, с целью стабилизации рынка за счет обеспечения соответствия современным требованиям обратить особое внимание на расширение номенклатуры, повышение качества и эстетичности выпускаемой продукции, а также на комплектность поставок в соответствии с требованиями ГОСТ.

2. Руководителям стройиндустрии и проектных организаций с целью удешевления объектов строительства и улучшения их экологических характеристик, в том числе радиационной безопасности, шире применять отечественные асбестосодержащие материалы и изделия (шифер волнистый и плоский, трубы, асбокартон и т. п.).

3. Госстрою РФ, контролирующим органам, осуществляющим руководство научно-технической политикой в строительстве, при совершенствовании нормативной, технической и гигиенической базы не допускать необоснованного исключения из нее асбестосодержащих материалов и изделий.

4. Минздраву совместно с Асбестовой ассоциацией создать единую систему гигиенической оценки используемых асбестосодержащих изделий.

5. Руководителям асбестодобывающих и асбестоперерабатывающих предприятий обеспечить выполнение санитарных правил и правил охраны труда для создания условий безопасного контролируемого использования хризотилового асбеста в производственном процессе. При этом особое внимание уделять обучению работающих безопасным приемам труда.

6. Асбестовой ассоциации увеличить объемы финансирования медико-экологических исследований по проблеме «Асбест и здоровье» с целью получения дополнительных данных по дискуссионным вопросам, принять меры по активизации скоординированного участия специалистов в отечественных и международных совещаниях, выставках и т. п. для научно обоснованного противодействия антиасбестовой кампании в нашей стране и за рубежом.

7. Министерству общего и специального образования РФ активизировать разъяснительную работу среди студентов и учащихся вузов, техникумов (колледжей), ПТУ, имеющих строительные специальности, о действительных причинах антиасбестовой кампании и мерах безопасности при использовании хризотилового асбеста. Расширить тематику лекций, касающихся современных достижений в области технологии, организации производства и применения асбестосодержащих строительных материалов.

8. Минздраву РФ принять эффективные меры по предотвращению случаев обследования здоровья россиян по заказу зарубежных организаций и распространения через подведомственные организации необъективной информации о результатах таких обследований (пример: обследование некоторых категорий жителей республики Карелия РФ по проекту «Профилактика асбестообусловленных заболеваний в Венгрии, Эстонии и Карельской Республике РФ», финансируемому Евросоюзом).

9. Госстрою РФ и Асбестовой ассоциации решить вопрос о создании внебюджетного фонда финансирования научно-исследовательских работ по повышению технического уровня и улучшению условий труда на предприятиях асбестоцементной промышленности.

10. Асбестовой ассоциации провести в 2001 году на базе Себряковского асбестоцементного комбината научно-практическую конференцию, посвященную 100-летию с начала производства стройматериалов из асбестоцемента.

Безопасная переработка асбестоцементных материалов

(обзор публикации журнала «Zement-Kalk-Gips Intern.» за 1997–1998 гг.)

Ввиду сложившегося общественного мнения об опасности асбестовых волокон для здоровья людей и окружающей среды в ФРГ 25 мая 1991 г. был принят закон о запрете на использование асбеста.

В результате наряду с проблемой замены асбестового волокна в изделиях другими волокнистыми материалами возникла проблема захоронения имеющихся асбестосодержащих материалов. До восьмидесятых годов в Германии асбестовые волокна широко использовали в различных изделиях, причем до 60 % в виде асбестоцементных изделий. В период с 1960 по 1980 гг. в Германии ежегодно производили и импортировали около 1,3 млн. т асбестоцементных изделий, а всего к 1991 г. в стране скопилось свыше 320 млн. т асбестосодержащих материалов. Их можно разделить на два класса. В первый попадают слабосвязанные материалы с объемной массой менее 1000 кг/м³ – это изоляционные, в том числе звукоизоляционные материалы, а также наносимые набрызгом на конструкции. В материалах этого класса доля асбеста превышает 50 %. Из таких материалов вследствие механических воздействий или ослабления матрицы в результате старения могут выделяться асбестовые волокна и загрязнять воздух внутри сооружений. После демонтажа такие материалы покрывают специальными композициями, подавляющими пыление, например, на гидравлических вяжущих и осуществляют их транспортировку к местам захоронения в плотно закрытых контейнерах.

В настоящее время все большее распространение получают физические и химические процессы, направленные на разрушение асбестовых волокон и превращение их в безвредные отходы. Исследования по разработке таких процессов ведутся в США и Великобритании. Однако до сих пор проблема использования асбестосодержащих отходов не разрешена. В Германии в настоящее время скопилось около 800 тыс. т слабосвязанных асбестоцементных материалов.

Ко второму классу относятся более прочно связанные асбестоце-

ментные материалы с объемной массой превышающей 1400 кг/м³. В этот класс входят трубы, кровельные материалы и фасадные панели, содержащие 10–20 % асбеста, находящегося в твердой матрице из цементного теста. В результате воздействия факторов внешней среды выделение асбеста из таких материалов происходит крайне медленно. Однако отходы таких материалов, а также демонтированные при выполнении ремонтных работ или разборке зданий изделия необходимо помещать в захоронения, которые впоследствии предстоит уничтожить и вводить занятые ими площади в оборот.

Из имеющихся в Германии содержащих асбест материалов примерно 5 % составляют слабосвязанные асбестосодержащие материалы. Вместе с тем, используется 20 млн. т асбестоцементных строительных материалов, которые предстоит поместить в захоронение в течение предстоящих 30 лет, т. е. ежегодно предполагается заменять и каким-то образом помещать в захоронение около 650 тыс. т асбестоцементных материалов. Только после 2030 г. эта проблема потеряет остроту.

Вступивший в ФРГ в силу в октябре 1996 г. закон о рециркуляции и использовании отходов (KrW-/AbfG) устанавливает предпочтительность применения материалов и энергии из отходов вместо их захоронения. В этом направлении и были выполнены исследования по изысканию путей безопасного использования асбестосодержащих отходов. Необходимо было найти такой способ переработки, при котором из асбестоцементных отходов будет получен материал, не представляющий опасности для здоровья людей и окружающей среды. При этом стоимость такого материала должна быть достаточно низкой, чтобы обеспечить экономическую эффективность его дальнейшего использования.

В германском научно-исследовательском институте цементной промышленности была сформирована рабочая группа для создания технологии переработки асбестоцементных материалов. В соответст-

вии с рекомендациями разработанной этой группой технологии. При разборке зданий асбестоцементные материалы помещают на поддоны и увлажняют. Затем в плотно закрытых контейнерах их перевозят в места предварительного сбора и помещают на временное хранение. Здесь асбестоцементные материалы для предотвращения пыления вновь увлажняют. После этого без дальнейшей химической обработки их подвергают либо микроволновой сушке, либо сушке в зоне подогрева печного агрегата. Предпочтительна микроволновая сушка при 180°C, так как процесс сушки желательнее отделить от обжига в печи. Микроволновая сушка существенно более эффективна, чем сушка нагретыми печными газами в зоне подогрева печи. Установлено, что при 150°C микроволновая сушка обеспечивает удаление 75 % содержащейся в обрабатываемом материале влаги за 115 мин., при 180°C такой же эффект достигается за 44 мин. при расходе на 1 кг удаляемой воды 3,3 кВт·ч энергии; при 150°C расход энергии возрастает на 30 %. Эксперименты показали, что дальнейшая (после завершения сушки) обработка асбестоцементного материала в микроволновой печи не эффективна ввиду чрезвычайно низкого поглощения микроволновой энергии.

Для обжига подсушенного асбестоцементного материала предпочтительно использовать печь непрерывного действия. В таком печном агрегате можно достаточно точно регулировать длину температурных зон и скорость перемещения обжигаемого материала. Целесообразность такого регулирования обусловлена тем, что асбестоцементные изделия с низким уровнем карбонизации (например, трубы) ведут себя в процессе термической обработки иначе, чем сильно карбонизированные асбестоцементные изделия (например, волнистые листы, фасадные панели).

В качестве печного агрегата для переработки асбестоцементных материалов использовали отопляемую газом роликтовую печь длиной 13 м. Основная масса продуктов горения отбирается из печи на входе

обжигаемого материала; на выходе из печи в основном отбирается воздух, используемый в зоне охлаждения. Отбираемые из печи отходящие газы и воздух проходят тщательную очистку, гарантирующую от попадания частиц асбеста в окружающую среду.

Установлено, что оптимальный режим обжига асбестоцементных изделий составляет около 4 ч с подъемом температуры до 1000°C в течение примерно 100 минут и выдержкой при этой температуре до 40 минут. Относительно медленный подъем температуры (примерно 500°C/ч) обусловлен стремлением сохранить форму обрабатываемого материала и избежать его попадания между роликами при перемещении через печь. Возможно использовать для обжига асбестоцементных материалов также конвейерную печь с металлической лентой, перемещающейся на керамических роликах. Для такого процесса возможно использовать туннельную и даже вращающуюся печи.

После того, как при температуре около 1000°C содержащееся в обрабатываемых асбестоцементных изделиях асбестовое волокно разрушено, обожженный материал после охлаждения подвергают первичному дроблению.

В процессе обжига в печи основной минерал асбеста — хризотил ($Mg_3Si_4O_{10}(OH)_8$) превращается в форстерит (Mg_2SiO_4) и кварц (SiO_2). В результате термической обработки цементной составляющей асбестоцемента в продукте обжига содержатся C_2S , $C_{12}A_7$, $C_2(A, F)$, а также значительные количества свободной извести и периклаза.

После описанной тепловой обработки асбестоцементный материал становится хрупким. Его остаточная прочность крайне мала, но достаточна для сохранения формы в процессе прохождения через печь. Естественно, что такой термообработанный материал легко измельчается до высокой удельной поверхности.

При попытке использовать продукт помола из обожженного асбестоцементного материала в качестве самостоятельного вяжущего был изготовлен стандартный (по DIN 1164) раствор. Но при испытаниях было зафиксировано, что образцы не обладают необходимой прочностью. Этот факт связан с тем, что в обожженном асбестоцементном материале содержится недостаточное количество клинкерных фаз и оксидов, обеспечивающих протекание пуццолановых реакций. Повышенное содержание несвязанных CaO и MgO также отрицательно влияет на формирование прочности. Таким образом,

обожженный асбестоцементный материал не может быть использован как самостоятельное вяжущее.

При введении измельченного продукта обжига в качестве добавки к цементу СЕМ 1 32,5 R в количестве 5–15 % установлено, что 5 % добавка положительно влияет на свойства цемента, обеспечивая прирост прочности на 20 % в 2-суточном возрасте, на 13 % в 28-суточном возрасте и на 11 % через 90 суток. Однако при автоклавном испытании образцы из такого цемента не отвечают требованиям ASTM C 151-94a.

Обожженный асбестоцементный материал можно использовать в качестве кальцийсодержащего компонента цементной сырьевой смеси для обжига портландцементного клинкера. Однако в этом случае верхний предел дозировки такой добавки в цементную шихту лимитируется пределом допустимого содержания MgO в клинкере.

Рассмотренная выше технология утилизации асбестоцементных материалов, предложенная германскими специалистами, безусловно, представляет интерес для специалистов промышленности строительства Российской Федерации, где все более остро ставятся проблемы рационального использования земли и вторичных ресурсов.

Коттедж–99



5–9 июля в четвертый раз в Москве в выставочном комплексе «Экспоцентр» состоялась ежегодная международная выставка «Коттедж–99». Выставка была подготовлена ЗАО «Экспоцентр» и традиционно освещала широкий круг вопросов, связанных с реализацией задач Федеральной правительственной программы «Свой дом».

В последнее время строительство коттеджей и загородных домов становится наиболее динамичным сектором рынка недвижимости. В связи с этим основной задачей, которую нужно решить строительному комплексу — удешевление стоимости строительства в первую очередь за счет снижения стоимости строительных материалов массового производства.

На выставке была представлена продукция отечественных и иностранных компаний. Значительный раздел был отдан фирмам, занимающимся проектированием частных домов, как дорогих, большой площади, так и менее дорогих.

Традиционные стеновые строительные материалы занимали незначительную долю выставочных площадей и были представлены в основном московскими дилерами фирм-производителей. Необходимость соответствия второму этапу требований СНиП П-3–79* призвала фирмы к созданию стеновых конструкций с использованием хорошо известных теплоизоляционных материалов в сочетании с конструктивными материалами. Фирма «Ранни-ла», которая хорошо известна специалистам по кровельным материалам, представила стеновую сэндвич-панель,

предназначенную для возведения мансардных этажей. Конструкция представляет собой сэндвич-панель с плитным минераловатным утеплителем внутри и оцинкованными листами снаружи. По бокам панель закрыта П-образными оцинкованными профилями, в которых для воздухообмена сделана специальная перфорация. Толщина панелей рассчитывается и изготавливается исходя из климатических условий места строительства и нормируемых показателей сопротивления теплопередаче. Для отделки конструкции применяются окрашенные металлические панели, которые крепятся шурупами-саморезами к обрешетке конструкции. В настоящее время новинка изготавливается за рубежом, ведутся переговоры о возможности изготовления конструкции в России.

Для устройства мансард фирма «Тегола», известная строителям в основном по поставкам в Россию металлической черепицы канадского производства, предлагала мансардные окна «Зенит».

По традиции большой раздел был отведен инженерному оборудованию и благоустройству индивидуального жилья.

Выставка была рассчитана как на специалистов-строителей, так и для будущих хозяев индивидуального жилья. Многие фирмы наряду с отдельными материалами предлагали комплекс услуг по монтажу оборудования, выполнению отдельных работ и возведению сооружений «под ключ» вплоть до озеленения приусадебной территории и дизайнерских услуг.

*К проведению 20–24 октября 1999 г. в Лейпциге (Германия)
седьмой международной строительной выставки «Baufach–99».*

Последний год уходящего тысячелетия будет приветствовать седьмая международная строительная выставка «Baufach–99», премьера которой состоялась осенью 1990 г. Специалисты считают, что накануне XXI века этот форум станет одним из самых значительных событий строительной индустрии Европы.

Выставку «Baufach–99» курирует федеральный министр транспорта, строительства и жилищной политики Франц Мюнтеферинг, который примет участие в торжественном открытии выставки 20 октября.

Как и выставка 1997 г., «Baufach–99» разместится на территории нового выставочного комплекса Лейпцига, с которым читатели журнала «Строительные материалы» познакомились в № 5 за 1996 г. Специалисты, сотрудники организаций и фирм, частные застройщики увидят полный и профессиональный ассортимент товаров и услуг строительного дела. Об этом позаботятся более 1500 экспонентов из 30 стран. Такая представительность выводит «Baufach–99» в ряд крупнейших строительных выставок Европы. Среди фирм-участниц выставки немало лидеров строительных рынков своих стран. Дания, Канада, Польша, Россия, Чехия, Словакия, Прибалтийские государства подали заявки на коллективное участие.

Пять выставочных павильонов общей площадью свыше 100 тыс. м² и открытая площадь 30 тыс. м² позволяют создать удобное разделение и показ предлагаемых товаров и услуг. Самым крупным станет раздел «Кровля, стены, фасад», в котором будет представлено около 200 экспонентов. Разделы «Окна, двери, ворота, фасадные системы и солнцезащита», «Строительные приборы, станки, леса и опалубка», а также «Внутренняя отделка и оборудование» имеют характер самостоятельных выставок в рамках «Baufach–99». Ни одна другая выставка в Германии не обладает таким широким ассортиментом предложений, а новый выставочный комплекс располагает идеальными условиями для демонстрации всех строительных достижений в одно время в одном месте.

Традиционно Лейпцигская строительная ярмарка играет большую роль для стран Центральной, Восточной и Южной Европы, где быстрыми темпами развиваются строительные рынки. Практически все государства этих регионов будут участвовать в «Baufach–99». Впервые в выставке примут участие Румыния и Болгария. Значительно увеличатся коллективные стенды России, Словакии, Эстонии и Литвы. Традиционно большая делегация участников приедет из Польши, которая представит в основном строительные материалы.

Предыдущую выставку «Baufach» в 1997 г. посетило свыше 300 специалистов российской строительной индустрии, более 15 фирм принимали в ней участие в качестве экспонентов. В 1999 г. Россия вновь будет представлена на коллективном стенде под патронажем Госстроя Российской Федерации. Ожидается участие 20 фирм-экспонентов и 400 посетителей. Впервые организаторы Лейпцигской выставки «Baufach» пригласили освещать ее работу группу российских журналистов из специализированных средств массовой информации.

Самым крупным зарубежным экспонентом «Baufach–99» станет Канада. После успешного участия 31 фирмы в «Baufach–97» североамериканское государство будет представлено еще большим числом участников. Для канадских производителей деревянных домов, деревян-

ных строительных элементов и оборудования Лейпцигская «Baufach–99» станет важнейшей европейской выставкой для презентации своих систем и продукции, а также для укрепления позиций на немецком и европейском рынках. Участие в выставке поддерживает правительство Канады, а также соответствующие союзы и объединения. Большая совместная презентация канадского стенда состоится в павильоне № 2 под девизом «focus Kanada». Акция будет сопровождаться докладами, семинарами по деревянному строительству. Выставку «Baufach–99» намерен посетить министр жилищного строительства Канады Альфонсо Галион.

В рамках выставки состоится обширная программа конгрессов и семинаров. В первом павильоне пройдет специальный показ «Инновации в строительстве», в котором примут участие 15 фирм, демонстрируя строительные решения будущего. В четвертом павильоне на специальном показе «Основательное строительство» будет представлена информация о том, как можно выгодно строить, соблюдая экологические нормы. Более 40 экспонентов предложат решения по энергосбережению, строительству из глины и озеленению построенных объектов.

Программа конгрессов начнется еще до открытия выставки. 18 октября участники международного конгресса «Город и центр» будут обсуждать цели и пути развития европейских городов в XXI веке. В рамках программы конгресса состоится диалог о бережном обновлении городов, а двухдневный симпозиум будет посвящен рынку строительства и недвижимости в странах Центральной и Восточной Европы.

Россия и Эстония проведут «круглые столы», на которых обсудят развитие строительной отрасли в своих странах. Для посетителей из Центральной и Восточной Европы состоится мероприятие, посвященное правовым аспектам при работе в Германии.

На «Baufach–99» будет впервые использована новая электронная система регистрации посетителей (EBES), которая повысит уровень обслуживания участников выставки. Такая система уже применяется на строительных выставках в США, Франции, Испании. «Baufach–99» станет первой строительной выставкой в Германии, применившей EBES.

Будущее ждет Вас в Лейпциге, не упустите свой шанс!

Представительства Лейпцигской ярмарки в России

117313 **Москва**, Ленинский пр-т, 95 а
Телефоны: (095) 936-2660, 936-2644;
Факс: (095) 936-2627
198005 **Санкт-Петербург**, ул. Красноармейская, 13, оф. 375
Телефон: (812) 251-1603 Факс: (812) 251-2620
630200 **Новосибирск**, ул. Восход, 15
Телефон: (3832) 66-1060 Факс: (3832) 66-0308

ЦБНТИ Госстроя РФ

(формирование коллективного стенда)
Телефон: (095) 203-1970; Факс: (095) 202-8842

Петербургский строительный центр

(формирование групп специалистов для поездки на выставку)
Телефон (812) 246-2461; Факс (812) 246-2929

